

ZEITSCHRIFT  
für  
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)  
und  
Pflanzenschutz

---

48. Jahrgang.

März 1938

Heft 3.

---

**Originalabhandlungen.**

---

**Die Entwicklung der Kartoffelkäferbekämpfung  
in Deutschland.**

Von R. Abraham.

(Kartoffelkäfer-Abwehrdienst des Reichsnährstandes.)

Gliederung.

- I. Verbreitung des Kartoffelkäfers in Europa.
- II. Entwicklung der Bekämpfungstechnik in Deutschland.
  - A. Grundsätzliches zur Bekämpfung.
  - B. Die Bekämpfungsmaßnahmen von 1877 bis 1937.
    - 1. Meldepflicht und Suchdienst.
    - 2. Herdbehandlung.
      - a) Absammeln.
      - b) Grabenziehen.
      - c) Vernichtung des Krautes.
      - d) Bodenbehandlung.
      - e) Fangpflanzen.
      - f) Absuchen der Nachbarfelder.
      - g) Spritzung der Herde und der Umgebung.
      - h) Behandlung der Herde im Nachjahr.
    - 3. Pflightspritzung durch die Nutzungsberechtigten.
- III. Zusammenfassung.
  - Schriftenverzeichnis.

**I. Verbreitung des Kartoffelkäfers in Europa.**

Als der Kartoffelkäfer im Jahre 1874 die Küste des Atlantischen Ozeans erreicht hatte, bestand für die amerikanischen Fachleute bereits kein Zweifel mehr, daß die Verschleppung des Schädlings nach Europa in absehbarer Zeit erfolgen würde. Im Jahre 1876 wurden dann auch tatsächlich einige lebende Käfer auf Dampfern gefunden, die aus New

York kamen. Ein ebenfalls lebendes Tier entdeckte man im gleichen Jahr auf einem Maissack aus New York, der zur Weiterbeförderung auf dem Weserbahnhof in Bremen stand. Trotz dieser warnenden Anzeichen hielt eine Reihe europäischer Fachleute nach wie vor die Einschleppung des Schädlings in Europa für unmöglich.

Dieser Optimismus erwies sich jedoch bald als nicht angebracht. 1877 wurden bei Mühlheim/Ruhr und Schildau bei Torgau i. S. mehrere befallene Kartoffelfelder gefunden. 1887 wurde der Käfer nochmals in der Nähe von Torgau (Mahlitzsch) und beim Dorfe Lohe südlich von Meppen in Hannover entdeckt. 1901 stellte man in Tilbury an der Themsemündung Befall fest und 1914 bei Stade an der Niederelbe. Nach dem Weltkrieg wurde der Käfer bei Bordeaux heimisch. Als man im Jahre 1922 sein Vorhandensein bemerkte, hatte er sich schon über ein größeres Gebiet verbreitet, von dem aus die weitere Verseuchung Frankreichs vor sich ging. In England trat der Schädling im Jahre 1933 in Tilbury und 1934 in Gravesend auf. In diesem Jahre wurden in Deutschland bei Stade zum zweiten Male befallene Kartoffeläcker festgestellt.

Während die Bekämpfung des Schädlings in allen übrigen Fällen Erfolg hatte, gelang es in Frankreich nicht, dem Vordringen des Käfers nach Osten zu Einhalt zu gebieten. Im Herbst des Jahres 1935 hatte er sich der Grenze des Saarlandes auf 22 km genähert, während ihn von der badischen Grenze noch etwa 50 km trennten. In Belgien war der Käfer in 22 Ortschaften festgestellt worden, deren nordöstlichste nur noch 20 km von der holländischen Grenze entfernt lag. Heute ist Deutschland nicht nur durch Einwanderung von Frankreich her bedroht, sondern auch die an Holland, Belgien, Luxemburg und die Schweiz angrenzenden deutschen Gebietsteile sind stark gefährdet. Das erste Eindringen des Schädlings in Deutschland erfolgte 1936 im Saarland und in den südlichen Grenzkreisen des Regierungsbezirks Trier. Es wurden 26 Gemeinden befallen. Im Jahre 1937 betrug die Zahl der Befallsgemeinden 35, darunter 7 in Baden und 3 im nördlichen Teil des Regierungsbezirks Trier.

## **II. Entwicklung der Bekämpfungstechnik in Deutschland.**

### **A. Grundsätzliches zur Bekämpfung.**

Der Kartoffelkäfer nimmt unter den übrigen tierischen Schädlingen des Ackerbaues eine Sonderstellung ein. Sie beruht einmal auf seiner Gefährlichkeit für den Kartoffelbau und zum andern auf seiner Eigenschaft als Eindringling, der z. Zt. im Begriff ist, sich in Europa festzusetzen. Zu seiner wirksamen Abwehr ist zunächst eine besondere Organisation notwendig. Dem Stand der Ausbreitung des Schädlings



entsprechend, unterscheiden sich die Bekämpfungsmaßnahmen der verschiedenen Länder grundlegend voneinander. In Staaten, in denen der Kartoffelkäfer bereits festen Fuß gefaßt hat und wo seine völlige Ausrottung, wenn überhaupt, nur noch durch einen ungeheuren Aufwand an Energie und Kosten erzielt werden könnte, wird durch die Bekämpfung lediglich eine Einschränkung seiner Vermehrung und damit des angerichteten Schadens erreicht. Bei der Wahl der Bekämpfungsmaßnahmen wird daher stets ihre Wirtschaftlichkeit ausschlaggebend sein.

Diesen Ländern stehen diejenigen gegenüber, die zwar mehr oder weniger stark von dem Schädling bedroht sind, in denen er bis heute jedoch noch nicht heimisch geworden ist. Sie können entweder durch direkten Zuflug des Käfers verseucht werden, oder aber es besteht bei nicht unmittelbarer Berührung befallener Gebiete die Gefahr der Einschleppung. Diese Staaten haben zunächst noch die Möglichkeit, sich des Eindringlings mit Hilfe wirksamer Verfahren zu erwehren, wobei für die weniger gefährdeten Länder die vollständige Austilgung (Ausrottungsverfahren) in Betracht kommt. Unmittelbar durch Zuflug bedrohte Staaten dagegen können sich durch Abwehr des eindringenden Schädling an der Grenze helfen. Da bisher Beispiele einer energischen Abwehr fehlen, dürfte es müßig sein, bereits heute Überlegungen anzustellen, wie lange ein Staat dem Vordringen des Kartoffelkäfers Widerstand zu leisten vermag. In erster Linie wird es dabei stets auf die Unterstützung ankommen, die den mit den Abwehrmaßnahmen beauftragten Stellen seitens der Regierung und der Bevölkerung zuteil wird.

Bei beiden Bekämpfungsarten ist das Ziel die völlige Vernichtung des Schädling, wobei die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens keine (Ausrottungsverfahren) oder doch nur eine untergeordnete (Abwehr)-Rolle spielen darf. In beiden Fällen sucht man den Schädling zu jeder Zeit zu treffen, während man bei der Bekämpfung der meisten andern Schadinsekten den Angriff auf besonders empfindliche Stadien richtet.

## **B. Die Bekämpfungsmaßnahmen von 1877–1937.**

### **1. Meldepflicht und Suchdienst.**

Ein im Jahre 1875 von der deutschen Reichsregierung herausgegebenes Plakat enthält bereits eine Aufforderung, das Auftreten des Käfers oder verdächtige Wahrnehmungen den zuständigen Ortsbehörden anzuzeigen. Auch Gerstaecker weist 1877 auf die Verpflichtung zur Meldung und die Verwerflichkeit einer Verheimlichung hin. Eine gesetzliche Anordnung der Meldepflicht für das gesamte Reichsgebiet erfolgte jedoch nicht. Erst im Jahre 1924 wurden von den einzelnen Ländern Polizeiverordnungen erlassen, wonach jeder Verdacht des Auftretens der Ortspolizeibehörde binnen 24 Stunden zu melden war.



Nachdem der von Westen her vordringende Kartoffelkäfer der deutschen Grenze bedrohlich nahe gerückt war und die ersten Herde auf deutschem Gebiet energische Bekämpfungsmaßnahmen notwendig gemacht hatten, wurde durch die 1. Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers vom 15. April 1937 bestimmt, daß jeder Nutznießer von Kartoffel- und Tomatenland dieses regelmäßig und sorgfältig nach den Anweisungen des Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes abzusuchen hat. Während im Jahre 1936 die Überwachung der Kartoffelfelder noch vielfach den Besitzern allein überlassen werden mußte und ein Absuchen in Kolonnen unter sachkundiger Führung nur in einigen Bezirken durchgeführt werden konnte, wurde 1937 der Suchdienst in der gesamten Gefahrenzone straffer organisiert. In den grenznahen Kreisen und in solchen, die im Vorjahre Befallsgemeinden aufzuweisen hatten, wurde auf Vorschlag des Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes jede Woche ein Suchtag veranstaltet, in den weniger bedrohten Gebieten mußten alle 14 Tage bzw. alle 4 Wochen sämtliche Kartoffelfelder abgesucht werden. Die Festsetzung der Suchtage ist die Aufgabe des Ortsbürgermeisters. Er ist der Verwaltungsbehörde für die vorschriftsmäßige Durchführung des Suchdienstes verantwortlich und hat Strafgewalt gegenüber säumigen Besitzern. Zur Teilnahme am Suchdienst verpflichtet sind alle Nutzungsberechtigten von Kartoffel- und Tomatenflächen oder ihre gesetzlichen Vertreter.

Die Teilnehmer am Suchdienst werden entsprechend den Orten, in denen sie wohnen, in Kolonnen eingeteilt, die unter Führung einer besonders geschulten Person einen bestimmten Suchbezirk übernehmen. Im allgemeinen ist es möglich, sämtliche Kartoffelfelder einer Gemeinde im Laufe eines 6- bis 8-stündigen Arbeitstages abzusuchen. Die Teilnehmer übernehmen jeweils zwei Pflanzreihen, die sie bei langsamem Durchgehen abzusuchen haben. Zur Erleichterung der Überwachung durch den Kolonnenführer sollte eine Kolonne nicht mehr als 15 Sucher haben. In unebenem Gelände mit kleinen Parzellen und solange das Getreide noch nicht abgeerntet ist, sind möglichst noch kleinere Kolonnen zu bilden. Die Termine der Suchtage werden von den Bürgermeistern an die zuständigen Landwirtschaftsschulen gemeldet, wo sie von den Sachverständigen des Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes, denen die Kontrolle der Suchtätigkeit der Nutzungsberechtigten obliegt, festgestellt werden können.

Durch Verfügung der Schulbehörden können die oberen Klassen der Volksschulen am Suchdienst beteiligt werden. Auf Vorschlag des Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes suchten die Nutzungsberechtigten und die Schuljugend abwechselnd. Diese Einrichtung stellt für die ländliche Bevölkerung besonders während der Erntezeit eine wesentliche Erleichterung dar.



## 2. Herdbehandlung.

### a) Absammeln.

1877. — Nach Gerstaecker wurde das Absammeln der in Mühlheim und bei Torgau auf dem Kartoffelkraut gefundenen Käfer, Larven und Eigelege durch Arbeiter vorgenommen. Den Vorschlag, Schuljugend mit dieser Aufgabe zu betrauen, lehnte er entschieden ab, da er Kinder als unzuverlässig ansah. Das Absammeln von Eigelegen hielt er für unmöglich (vergl. S. 104).

1914. — Beim ersten Auftreten des Käfers bei Stade wurden Soldaten der Garnison mit dem Absammeln beauftragt. Die verschiedenen Entwicklungsstadien des Schädlings wurden in Blechdosen gesammelt, die von Zeit zu Zeit in größere Gefäße ausgeleert wurden.

1934. — Die gleiche Methode des Absammelns wurde auch beim zweiten Auftreten des Käfers bei Stade angewandt. Es wurde möglichst darauf geachtet, daß die Sammelgefäße etwa zur Hälfte mit Wasser gefüllt waren, auf das noch eine Schicht Benzol gegossen wurde. (Anweisung zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers von Oberregierungsrat Schwartz.) Die Entleerung erfolgte in große Behälter, die eine genügend hohe Schicht Benzol enthielten. Leider litt das abgesammelte Material durch diese Behandlung so sehr, daß nur wenig zur Herstellung von Schaupräparaten geeignet blieb. 1934 wurden Arbeiter, Mannschaften der Stader SA.-Sportschule und Arbeitsmänner vom Reichsarbeitsdienst mit dem Absammeln auf den Herden beschäftigt. Den verhältnismäßig großen Flächen entsprechend, die bei der Bekämpfung in Stade 1934 abgesucht und abgesammelt wurden, mußten die Suchkolonnen ziemlich groß sein.

1936/37. — Die in den Jahren 1936 und 1937 in Westdeutschland vom Käfer befallenen Flächen waren im allgemeinen nur klein. Infolgedessen genügten zum Absammeln der Schädlinge von den Herden kleine Kolonnen von 2—6 Suchern. Sie wurden mit Sammelgläschen oder Fläschchen ausgerüstet, die Formol oder 70% igen Alkohol — im Notfall Brennspritus — enthielten. In den ersten Tagen nach der Entdeckung eines Herdes erfolgte das Absammeln unter Aufsicht eines Sachverständigen. Später wurden die Sucher auf den Befallsstellen täglich kontrolliert. Nach Abschluß der Bekämpfungsarbeiten auf der Befallsfläche wurde das tägliche Absuchen des auf den Grundstücken stehen gebliebenen Kartoffelkrautes sowie der benachbarten Kartoffelfelder aus Sicherheitsgründen noch 2 bis 3 Wochen lang durchgeführt. Dann wurde der Herd bis zur Aberntung noch 2 bis 3 mal in der Woche abgesucht. Bei Mangel an männlichen Arbeitskräften kann das Absammeln auch von Frauen übernommen werden, denen diese Tätigkeit vielleicht sogar besser liegt als Männern.

Erfolge des Absammelns. — Die Zahl der 1877 bei Torgau durch das Absammeln vernichteten Tiere betrug nach Gerstaeckers Angaben einige hundert Käfer und ebenso viele Larven und Eigelege; Puppen wurden weniger gefunden.

Dem Bericht von Grashoff ist zu entnehmen, daß 1914 in Stade bei der ersten Besichtigung der Befallsflächen zehntausende aller Entwicklungsstadien vorhanden waren. Schablowski gibt die am 10. und 11. Juli 1914 von den befallenen Pflanzen abgesammelten Tiere mit etwa 300 000 an. Vom 12. bis 20. Juli 1914 wurden dann weitere 43 Käfer, 2 Puppen, 6940 Larven und 26 Eigelege vernichtet. Die Anzahl der erbeuteten Stadien nahm innerhalb dieser Zeit von Tag zu Tag ab. Zwei spätere Funde ergaben an neuen Fundstellen zusammen weitere 655 Larven und 2 Eigelege.

Die in den Jahren 1934, 1936 und 1937 durch Absammeln vom Kartoffelkraut der Befallsstellen vernichteten Tiere betrug:

Jahr	Käfer	Eigelege	Larven	Zahl der Befallsgemeinden
1934	300	ca. 30	8—10000	nur Stade
1936	91	38	3131	26
1937	314	85	2982	35

#### b) Grabenziehen.

1877/87. — Beim Auftreten des Kartoffelkäfers bei Mühlheim, Torgau und bei Lohe scheint man keine Fanggräben um die Herde ausgehoben zu haben.

1914. — In Stade wurde von der staatlichen Kommission die Anlage eines 25 cm breiten und ebenso tiefen Grabens angeordnet. Seine Sohle und Wandungen wurden zunächst mit Petroleum übergossen. Als man durch Versuche mit Larven, die auf die Grabensohle gesetzt wurden, feststellte, daß die Wirkung des Petroleums bereits am 3. Tag nach der Durchtränkung des Bodens völlig ungenügend war, erfolgte eine nochmalige Begießung mit 5 Liter Rohbenzol auf 1 m Grabenlänge.

1934. — Bei den Bekämpfungsarbeiten im Jahre 1934 in Stade wurden einige der Herde mit Gräben umgeben, während bei anderen eine solche Maßnahme überflüssig erschien, da auf ihnen Käfer in größerer Anzahl nicht gefunden wurden und für die vorhandenen jungen Larven auch außerhalb der Befallsfläche Nahrung nicht erreichbar war. Die Gräben wurden durchweg 30—40 cm tief und 40—45 cm breit aus-



Tabelle 1.

[illegible]

gehoben. Ihre Ränder, die ebenso wie die Sohle mit 4 bis 5 Litern Rohbenzol je lfd. Meter getränkt wurden, mußten glatt und steil gehalten werden. Die ausgehobene Erde wurde stets auf die Befallsfläche, nicht nach außen befördert. Die Gräben wurden noch wochenlang nach der Anlage in ein-, später in zweitägigen Abständen kontrolliert.

1936/37. — In den Jahren 1936 und 1937 war bei der geringen Größe der Befallsflächen, um die außerdem ein breiter Schutzstreifen entseucht wurde, eine Anlage von Fanggräben unnötig. In einigen Fällen, wo bereits erwachsene Larven und Käfer vorhanden waren, wurde die Entseuchung des Bodens so rasch und auf einer so großen Fläche durchgeführt, daß ein Entkommen einzelner Tiere ausgeschlossen war. In derartigen Fällen muß darauf geachtet werden, daß zunächst ein Randstreifen und dann erst die innere Fläche behandelt wird.

Wirkung der Fanggräben. — Das Auswerfen der Gräben um die Befallsflächen des Jahres 1914 in Stade erfolgte z. T. erst einige Tage nach dem Beginn des Absammelns und der Vernichtung des Krautes. Dadurch war es einem Teil der beunruhigten Tiere möglich, die bisher unverseuchten Nachbarmfelder zu erreichen und der Vernichtung vorerst zu entgehen. Von der Wirkung der mit Benzol übergossenen Gräben berichtet Schablowski, daß Larven, die auf die Sohle gesetzt wurden, durch die Benzolgase binnen weniger Stunden abgetötet wurden.

Im Graben um den Hauptherd des Jahres 1934 wurden während der Bodenbehandlung und an den folgenden zwei Tagen fünf tote bzw. stark geschädigte Käfer und 4 tote Larven gefunden. Auf einem anderen Herd wurde die Wirkung der Benzolgase im Fanggraben genauer untersucht. Der Graben wurde vom 29. August bis 10. Oktober 1934 einschließlich jeden Morgen (außer sonntags) von 8—10 Uhr abgesucht und die Zahl der getöteten Tiere notiert. Das Ergebnis ist in Tabelle 1 dargestellt.

#### c) Vernichtung des Krautes.

1877. — Gerstaecker berichtet, daß 1877 bei Mühlheim und später bei Torgau das Kartoffelkraut mit Petroleum oder Rohbenzol übergossen und angezündet wurde. Zuvor wurden in die Furchen Sägespäne gestreut, die gleichfalls mit der brennbaren Flüssigkeit durchtränkt wurden. Gerstaecker hielt die Anwendung dieses Verfahrens für richtig, wenn es sich darum handelte, die an dem Kraut haftenden Eigelege des Käfers zu vernichten, die nach seiner Ansicht durch noch so sorgfältiges Absuchen des Krautes nicht vernichtet werden können. Wenn jedoch Larven, Puppen und Käfer im Boden gefunden wurden, so mußte man nach Gerstaecker unbedingt mit dem Abbrennen warten, bis die verseuchten Bodenstellen genau markiert und alle Käfer vom Kraut abgesammelt worden waren.



Eine andere Methode, das Kraut zu beseitigen, bestand darin, daß man dasselbe absichelte, wobei es direkt in bereit gehaltene Körbe fallen mußte, damit die daran haftenden Tiere nicht verloren gehen konnten. Das abgeschnittene Kraut wurde dann in Gruben eingestampft und schichtweise mit Rohbenzol übergossen. Die bis auf zwei Drittel mit Kraut aufgefüllte Grube wurde darauf mit Erde verschlossen. Die Furchen des Feldes wurden mit Reiserbesen sauber ausgefegt und die zusammengekehrten Reste des Krautes wurden mit eingegraben. Nach Gerstaeckers Angaben ist diese Art der Beseitigung des Krautes wesentlich billiger, als das Abbrennen.

1914. — Bei der Vernichtung des Krautes ging man beim ersten Stader Auftreten so vor, daß man die Stauden ausriß, nicht abmähte, und sie mittels Körben, die innen mit Sackleinwand ausgekleidet waren, um ein Durchfallen von jungen Larven und Eiern zu verhüten, in große Gruben brachte, die auf der Befallsfläche selbst ausgehoben und deren Boden und Wände mit gelöschtem Kalk bestrichen wurden. Nach dem Feststampfen und schichtweisen Übergießen mit Rohbenzol wurde die Grube mit Erde geschlossen.

1934. — Auch 1934 wurde das Kraut der verschiedenen Befallsflächen bei Stade nicht verbrannt, sondern ausgerissen und in Gruben mit Benzol eingestampft, die jedoch nicht mit Kalk ausgestrichen wurden. Der Transport des Krautes zu den Gruben erfolgte auf Zeltbahnen. Nach den Anleitungen von Oberregierungsrat Schwartz durfte nicht mehr Fläche vom Kraut befreit werden, als im Laufe des betreffenden Tages mit Rohbenzol entseucht werden konnte.

1936/37. — In den letzten beiden Jahren wurde das Kraut der Befallsflächen im Saarland und Rheinland seiner geringen Menge entsprechend in kleine Gruben, die stets innerhalb der Befallsfläche ausgehoben wurden, gepackt, mit Schwefelkohlenstoff durchtränkt und mit Erde gut bedeckt. Da die Zahl der befallenen Pflanzen meist klein war, konnten die Stauden vor dem Eingraben gründlich abgesucht werden. In einem Fall, wo die Entdeckung des Herdes erst nach der Ernte erfolgte, mußte auch das bereits abgeerntete Kartoffelkraut mitvernichtet werden.

#### d) Bodenbehandlung.

1877. — In Mühlheim und bei Torgau wurden verschiedene Methoden der Bodenbehandlung angewandt. Auf Feldern, auf denen man sich mit dem Abmähen und Eingraben des Krautes begnügte, wurden alle verdächtigen Stellen umgegraben und darauf mit Rohbenzol übergossen. Die Flächen, auf denen das Kraut verbrannt wurde, wurden nach Anordnung des Professors Sell vom Reichsgesundheitsamt ge-

schält, geeggt und je Hektar mit 100 hl Kalilauge getränkt. Nach Gerstaecker wurde die Kalilauge in Pflugfurchen gegossen.

1887. — Bei der Bekämpfung des Käfers im Jahre 1887 wurden die befallenen Felder nach dem Schälen und Eggen mit Rohpetroleum an Stelle von Kalilauge behandelt.

1914. — Auf Veranlassung von Oberregierungsrat Schwartz wurden 1914 die Befallsflächen in Stade, nachdem sie vom Kraut befreit waren, kräftig geeggt und anschließend mit 4 bis 5 Litern Rohbenzol je Quadratmeter übergossen. In einer Reihe von Versuchen erwies sich Rohbenzol dem gleichfalls geprüften Petroleum gegenüber deutlich überlegen (Grashoff 1927). Die mit Rohbenzol entseuchte Fläche war im Ganzen etwa 4 ha groß, während die Größe der eigentlichen Befallsfläche nur 1 ha betrug.

Auch Bodenuntersuchungen wurden 1914 bei Stade durchgeführt, wobei man sich aber anscheinend mit Umgraben und gleichzeitigem Absuchen des Bodens begnügt hat.

1934. — Nach den 1914 gesammelten Erfahrungen wurde auch 1934 die Bekämpfung des Schädlings in Stade durchgeführt. Die Organisation der Bekämpfung übernahm Oberregierungsrat Schwartz von der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Die örtliche Leitung wurde zunächst dem Direktor der Landwirtschaftsschule Stade, Landwirtschaftsrat Meinhard, übertragen, der bereits 1914 bei der Bekämpfung mitgewirkt hatte.

Der Boden der Herde wurde mit einer Egge aufgeraut und geebnet. Sodann erfolgte die Durchtränkung der Fläche mit Rohbenzol, das auch in diesem Falle in einer Menge von 4 bis 5 Litern je Quadratmeter angewandt wurde. Vor der Behandlung der Befallsfläche mit Rohbenzol wurden andere Mittel (einige Teeröle, Motorenbenzin und deren Gemische) ausprobiert. Sie erwiesen sich jedoch entweder als zu flüchtig, oder sie wurden von dem leichten Sandboden nicht aufgenommen. Auch Spritzpfähle wurden nicht benutzt, da ihre Anwendung auf den großen Befallsflächen zu zeitraubend war. Die Verteilung des Rohbenzols erfolgte mittels Gießkannen. Bei der Durchführung der Bodenentseuchung war stets für sorgfältige Überwachung gesorgt.

Bei den Bekämpfungsarbeiten 1934 wurden zum erstenmal gründliche Bodenuntersuchungen mit Hilfe von Siebgerät durchgeführt, das aus je einem Stehsieb mit Aufsatz und 2 bis 3 Handsieben bestand. Die lichte Maschenweite der Siebe betrug 5 mm (Langenbuch 1936).

Sogleich nach Feststellung eines Herdes wurde an der Stelle, wo die befallenen Pflanzen gestanden hatten, eine größere Fläche abgesiebt, was bei dem lockeren Sandboden der Stader Geest keinerlei Schwierigkeiten machte. Auch an Stellen, an denen zwar keine Tiere am Kraut,



wohl aber Fraßbeschädigungen festgestellt wurden, erfolgte eine Untersuchung des Bodens.

Da Zweifel an der absoluten Wirksamkeit des Rohbenzols bestanden, wurde das Absieben wiederholt, nachdem das auf die Herde gebrachte Rohbenzol einige Wochen lang eingewirkt hatte. Diese Siebungen, bei denen der Boden der Hauptbefallsstellen bis zu einer Tiefe von 1 m durchsucht wurde, konnten erst im Dezember 1934 beendet werden. Nach Abschluß der Arbeiten wurde sofort durch nochmaliges Übergießen der Siebstelle für den notwendigen Schluß der Benzoldecke gesorgt.

1936/37. — Da in den Jahren 1936 und 1937 die befallenen Pflanzen sich in der Mehrzahl der Fälle auf kleinen Flächen von 2 bis 40 qm fanden und nur wenige Befallsstellen die Entseuchung größerer Grundstücke notwendig erscheinen ließen, wurde die Vernichtung der im Boden vorhandenen Stadien des Schädlings mit Schwefelkohlenstoff vorgenommen, der in einer Menge von mindestens 500 ccm je Quadratmeter angewandt wurde. Schwere Böden mußten vor Beginn der Entseuchung umgegraben werden, da der Schwefelkohlenstoff sonst zu langsam und ungleichmäßig eindrang. Die Verteilung erfolgte mittels Spritzpfählen, die bei jedem Pumpenstoß 10 oder 20 ccm Schwefelkohlenstoff abgaben und dementsprechend 50 bis 25 mal je Quadratmeter eingestoßen werden mußten. Die Arbeiter bedienten sich dabei einer Schnur oder einer Latte mit entsprechenden Markierungen.

Auch 1936 und 1937 wurden Bodensiebungen auf allen Herden durchgeführt. Sie hatten den Zweck, Aufschluß über die Menge der bereits im Boden befindlichen Entwicklungsstadien zu geben. In einigen Fällen, wo schon Jungkäfer vorhanden waren, und in anderen, wo die Entdeckung des Befalls erst bei der Ernte erfolgte, mußten verhältnismäßig große Flächen abgesiebt werden. Es wurden dabei Tiefen von 50 bis 60 cm erreicht. Nur in einem Fall wurde nach der Entseuchung des Bodens eine zweite Siebung vorgenommen. Sie ergab das in Tabelle 2 dargestellte günstige Bild von der Wirksamkeit des Schwefelkohlenstoffes.

Wirkung der Bodenbehandlung. — Daß Rohbenzol eine gute abtötende Wirkung auf die Larven des Kartoffelkäfers besitzt, stellte 1877 bereits Gerstaecker fest, während Angaben über die Wirkung der Bodenbehandlung mit Kalilauge, wie sie s. Zt. bei Mühlheim angewandt wurde, in seinem Bericht fehlen.

Schablowski stellte 1914 in Stade Versuche über die Wirksamkeit des Rohbenzols an. Versuchskästen, in denen sich Puppen in 6 cm Tiefe befanden, wurden mit 5, 4, 2 und 1 Liter Rohbenzol je Quadratmeter übergossen. In allen vier Kästen waren sämtliche Puppen bei der Nachprüfung nach etwa 3 Wochen tot und bereits schwarz geworden. Auf einer Versuchsparzelle, die am 12. Juli 1914 je Quadrat-

meter mit 4 Litern Rohbenzol getränkt worden war, konnte am 26. Juli festgestellt werden, daß der Boden bis zu einer Tiefe von 10 cm völlig von Benzol durchzogen war.

Tabelle 2 (nach Wellmer)

Datum des Fundes	Anzahl der Käfer	Zustand der Käfer	Fundtiefe in cm
1934			
Oktober 4.	4	2 lebten einige Tage, dann tot, 2 tot	10—20
5.	4	tot	10—20
6.	1	lebend, daher 2. Injektion	10—20
7.	2	tot	10—20
8.	6	tot	10—20
11.	3	tot	15—30
12.	4	tot	10—30
13.	2	tot	15—30
14.	1	lebend, am 15. 10. 37 tot	20
15.	1	tot	25
18.	1	tot	33
19.	3	2 tot, 1 krank, am 20. 10. 37 tot	20, 25, 35,
20.	1	tot	20
22.	1	tot	10—20
25.	1	tot	25
26.	1	tot	45

1934 wurde in Stade an vielen Stellen nach der Bodenentseuchung bis zu einer Tiefe von 1 m gesiebt, wobei noch in Bodentiefen von 40 und 50 cm eine gute Wirkung auf die hier vorhandenen Käfer festgestellt werden konnte. Eine Probe ergab noch in 90 cm Tiefe einen deutlich wahrnehmbaren Benzolgeruch (Sandboden).

Mit Hilfe der Bodensiebung wurden 1934 gefunden und vernichtet:  
auf 2 Herden vor der Entseuchung des Bodens 20 lebende Larven,  
„ 2 „ nach „ „ „ 29 „ Käfer,  
„ 3 „ wurden nach der „ „ „ an toten Tieren ausgesiebt:  
126 Larven,  
12 Puppen,  
115 Käfer.

Die Abtötung der zuletzt genannten Tiere erfolgte durch die Wirkung des Rohbenzols. Bei den nach der Bodenentseuchung auf den zwei benachbarten Hauptherden gefundenen 29 lebenden Käfern handelte es sich um vorjährige Tiere, die sich noch in größeren Bodentiefen befanden, als die Entseuchung der oberen Erdschichten erfolgte. Die



Benzoldecke dürfte ihr weiteres Hochsteigen verhindert haben. Die Mehrzahl der Tiere wurde außerdem auf einem im Vorjahre mit Kartoffeln bestandenen Grundstück gefunden; nur wenige am Rande des Nachbarfeldes, das 1934 Kartoffeln trug. Durch die genauere Untersuchung der Käfer, unter denen sich einige Weibchen mit lebenden Spermien im Rezeptakulum befanden, wurde die Annahme, daß es sich um überwinterte Tiere handele, bestätigt.

Im Jahre 1936 wurden im Rheinland und in der Saarpfalz 399 Larven, 188 Puppen und 34 Käfer ausgesiebt. 1937 konnten 340 Larven, 196 Puppen und 117 Käfer durch die Siebtätigkeit vernichtet werden. Die Größe der abgesiebten Flächen des Jahres 1936 betrug im allgemeinen 20 bis 60 qm, nur in einem Falle mußten 750 qm vernichtet werden. 1937 wurden insgesamt 1859 qm Boden abgesiebt, 5020 qm wurden mit 2510 Litern Schwefelkohlenstoff entseucht, wobei allerdings bemerkt werden muß, daß etwa 2300 qm dieser Fläche erst nach der Aberntung entseucht wurden, so daß die tatsächlich vernichtete Kartoffelfläche im Rheinland, in der Saarpfalz und in Baden zusammen nur wenig über  $\frac{1}{4}$  ha betrug. Die Tabelle 2 stellt das Ergebnis einer nach der Entseuchung am 3. 10. 1937 vorgenommenen Bodensiebung dar.

Der Schwefelkohlenstoff wurde in Trommeln von 25 und 50 kg Inhalt bezogen und wegen seiner Gefährlichkeit im Freien gelagert. Bisher sind bei den Arbeiten, die stets unter Aufsicht von Sachverständigen oder Spritzenmeistern des Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes durchgeführt wurden, Unglücksfälle mit Schwefelkohlenstoff nicht vorgekommen.

Bei der Anwendung von Rohbenzol traten sowohl 1914 als auch 1934 auf den Nachbarfeldern der Stader Herde Beschädigungen von Kulturpflanzen und Bäumen auf. 1914 zeigten sich Runkelrüben, Gurken und Bohnen als besonders empfindlich. Auch Rhabarberstöcke starben oberirdisch ab, trieben aber nach einigen Wochen wieder aus. Bei Stachelbeere, Johannisbeere und Wildrose wurde Blattbräunung und Blattfall beobachtet. 1934 traten bei Steckrüben, die im Bereich der abziehenden Benzolgase standen, Vergilbung der Blätter und später Wachstumsstockungen ein. Das Laub aller von den Gasen getroffenen Bäume und Büsche der nächsten Umgebung begann sich schon einen Tag nach Beginn der Bodenentseuchung zu bräunen. Roggen, der an einen Herd angrenzte, sollte nach Angabe des Besitzers Benzolgeschmack aufweisen. Bei der Nachprüfung ließ sich diese Behauptung nicht bestätigen. Auf einer anderen Befallsfläche wurden junge Sauerkirschbäume stark geschädigt, da es sich nicht vermeiden ließ, daß die Wurzeln der Bäume mit dem Benzol in Berührung kamen.

Eine nachhaltige Wirkung des Rohbenzols auf den Boden und die nachgebauten Kulturen (1935 Kartoffeln, 1936 meist Roggen) ließ sich

nur an den Stellen nachweisen, wo das Mittel in großer Menge verwandt worden war, so z. B. dort, wo das Kraut eingegraben und mit Benzol getränkt worden war, und auf Siebstellen, wo später noch Käfer gefunden worden waren (Speyer 1936).

Bei Verwendung von Schwefelkohlenstoff traten nur in einigen Fällen Schädigungen auf. So wurde 1936 im Saargebiet das Wasser eines Brunnens, der unterhalb eines verseuchten Feldes am Hang lag, durch das Eindringen von Schwefelkohlenstoff verdorben. 1937 wurden auf zwei badischen Herden geringfügige Beschädigungen von Mais- und Tabakpflanzen beobachtet, die in beiden Fällen unmittelbar an der Grenze der entseuchten Fläche standen. Während die Maispflanzen vergiften und nach einigen Wochen abgestorben waren, traten beim Tabak frühzeitige Bräunung und Absterben der unteren Blätter auf. Die oberen Blätter konnten später geerntet werden.

#### e) Fangpflanzen.

1877. — Bei der Bekämpfung des Käfers bei Mühlheim und Torgau wurden keine Fangpflanzen auf den Herden stehen gelassen. Gerstaecker weist jedoch auf die Bedeutung der benachbarten Kartoffelfelder als Fangflächen hin.

1914. — Auch in den Berichten über die Bekämpfung des Käfers bei Stade im Jahre 1914 wird eine Anwendung von Fangpflanzen nicht erwähnt.

1934. — Als der Käfer zum zweitenmal bei Stade auftrat, ging man beim Ausreißen des Krautes so vor, daß über den ganzen Acker verteilt Fangstreifen von 4 bis 5 m Länge und in einer Breite von 3 Pflanzreihen stehen blieben. Ebenso wie die Felder der Umgebung wurden sie täglich abgesucht und zur Vorsicht mehrmals mit Bleiarсенbrühe bespritzt.

1936/37. — Auf den kleinen Befallsflächen der Jahre 1936 und 1937 war die Anlage von besonderen Fangflächen nicht notwendig. Als solche dienten vielmehr die auf den Herden stehengebliebenen Kartoffeln und die Nachbarmfelder, die mit Kartoffeln bebaut waren.

Auf zwei Herden des Jahres 1934 wurden auf Fangpflanzen ein Weibchen bei der Eiablage und einige Eigelege gefunden.

#### f) Absuchen der Nachbarmfelder.

1877. — Gerstaecker erwähnt in seinem Bericht die Aufstellung einer Kolonne von 16 ständigen Suchern, die nach Beendigung der ersten Vernichtungsarbeiten auf den Herden bei Mühlheim alle Kartoffeläcker der Umgebung wiederholt abzusuchen hatten.



1914. — Nach den Angaben von Grashoff und Schablowski wurden bei Stade 1914 zum Absuchen der Felder in den ersten Tagen nach der Entdeckung Soldaten und städtische Arbeiter bestimmt. Später wurde das regelmäßige Absuchen aller Kartoffelflächen des Stadtbezirks Stade durch die Nutzungsberechtigten angeordnet.

1934. — Während und nach der Austilgung der Herde des Jahres 1934 waren bei Stade 5 Kolonnen von je 15 Mann unter einem Kolonnenführer mit dem Absuchen aller Kartoffelfelder in einem Umkreis von 5 km um die Hauptherde beschäftigt. Jeder Kolonne wurde ein ganz bestimmter Bezirk zugewiesen, in dem sämtliche Kartoffelschläge kartiert und vermessen waren. Die Leistungen und die Tätigkeit der Kolonnen konnten so jederzeit leicht überwacht werden. Während zwei dieser Kolonnen aus Erwerbslosen gebildet wurden, bestanden die drei andern aus Mannschaften des Reichsarbeitsdienstes. In der Nähe der Herde wurde täglich abgesucht, während die übrigen Felder in um so größeren Abständen kontrolliert wurden, je weiter sie von den Hauptherden entfernt lagen.

Zur Sicherheit wurden außerdem die oberen Klassen der Landschulen in einem Gebiet von 20 km Halbmesser um Stade am Suchdienst beteiligt. Sie suchten mehrere Male im Laufe des Sommers 1934, wobei die Lehrer die Aufsicht übernahmen.

1936/37. — Bei der Abwehr des Käfers an der Westgrenze brauchten besonders im Jahre 1937 nur in wenigen Fällen und in geringer Zahl bezahlte Arbeitskräfte als Sucher eingestellt werden. Ihnen wurde nur das Absuchen der eigentlichen Herdflächen und der benachbarten Kartoffelschläge übertragen, während das übrige Gebiet von den Nutzungsberechtigten unentgeltlich im Pflichtsuchdienst kontrolliert werden mußte. Nach Auffindung eines Herdes wurde sogleich ein außerordentlicher Suchtag für den betreffenden Ort und notfalls für die Nachbargemeinden angesetzt.

Erfolge des Absuchens. — 1877 wurden bei Mühlheim die ersten Käfer und Larven am 19. Juni entdeckt. Auf einem der Nachbargfelder wurde am 20. Juni eine zweite Befallsstelle gefunden. Das fortgesetzte Absuchen der Umgebung führte am 27. und 30. Juli 1877 zu neuen Funden. Auch bei Torgau wurden nach der Entdeckung einer ersten Befallsstelle am 3. August in Schildau am 10. bzw. 12. August weitere Herde gefunden. Bis zum 20. August war es gelungen, 7 Fundstellen in der Nähe von Torgau festzustellen.

Auch 1914 wurden von den bei Stade eingesetzten Suchkolonnen bald eine Reihe weiterer Befallsstellen in der Umgebung des ersten Fundes entdeckt.

1934 konnten die sogleich aufgestellten Suchkolonnen im Verlaufe von 13 Tagen nach dem ersten Fund 5 weitere Herde und mehrere

einzelne Käfer feststellen. Die Entfernung dieser Befallsstellen vom Ursprungsherd betrug 200 m bis 1,7 km. Am 25. August gelang den Suchkolonnen die Auffindung eines 6. Herdes in etwa 3,5 km Entfernung vom Hauptbefallsgebiet.

Aus den Jahren 1936 und 1937 läßt sich eine Reihe von Funden aufzählen, die auf das Absuchen der Umgebung bereits entdeckter Herde zurückzuführen sind. Beispiele aus dem Jahre 1936 sind besonders die späteren Fundstellen in Lauterbach, Limbach, Gresaubach und Bettingen. 1937 konnten nach der Auffindung einer ersten Befallsstelle in Saalstadt, Brotdorf, Merzig und Binzgen (Baden) weitere Herde meist in geringer Entfernung von den ersten Fundstellen entdeckt werden.

#### g) Spritzung der Herde und der Umgebung.

1877. — Dem damaligen Stande der Schädlingsbekämpfung in Deutschland entsprechend, wurden Spritzungen mit Fraßgiften im Jahre 1877 nicht durchgeführt. Gerstaecker weist jedoch auf die Möglichkeit hin, den Schädling mit Hilfe von Schweinfurter Grün (Pariser Grün) zu bekämpfen, wobei er aber betont, daß die Anwendung dieses Mittels bei uns infolge des „regenreicheren Klimas“ weniger Erfolg verspricht, als in Amerika mit seiner „anhaltend trockenen Witterung“. Charakteristisch für die primitiven Bekämpfungsmethoden jener Zeit sind die Vorschläge Gerstaeckers, zum Stäuben  $\frac{1}{2}$  kg Schweinfurter Grün mit 20 kg Weizenmehl oder 15 kg Gips bzw. trockener Holzasche zu mischen und zur Verteilung ein Sieb zu benutzen. Bei „flüssiger Anwendung“ wird zum Verteilen der Lösung, die auf einen Eimer Wasser einen Eßlöffel Gift enthalten soll, die Benutzung von großen Pinseln oder Reiserbesen empfohlen. Daneben erwähnt Gerstaecker allerdings auch ein Spritzgerät amerikanischer Herstellung.

1914. — Bei dem Auftreten des Schädlings im Jahre 1914 scheint seine Bekämpfung durch Giftmittel überhaupt nicht in Betracht gezogen worden zu sein.

1934. — Das zweite Auftreten bei Stade gab Veranlassung, die inzwischen im Ausland erprobte und in Deutschland gegen andere Schädlinge angewandte Bekämpfung mit Fraßgiften auch hier zur Vernichtung des Kartoffelkäfers zu benutzen. Auf eine Schilderung der Spritzarbeiten im Jahre 1934 bei Stade kann hier verzichtet werden, da sie an anderer Stelle eingehend behandelt wurden (Langenbuch 1936, 4 und 5).

1936. — Die Stader Erfahrungen aus den Jahren 1934 und 1935 (S. 114) wurden beim Aufbau des Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes des Reichsnährstandes, dem von 1936 ab die Abwehrarbeiten übertragen



wurden, verwertet. Da das Spritzgerät nicht wie bei Stade nur innerhalb eines kleinen Gebietes, sondern möglichst rasch nacheinander an verschiedenen Stellen eingesetzt werden sollte, wurden zunächst fünf Lastwagen mit den erforderlichen Geräten bei den Hauptstellen Münster, Bonn, Gießen, Neustadt und Augustenberg stationiert. 24 Batteriespritzen, zu deren Füllung eine Motorfüllpumpe mit 5 PS-Motor und 200 Literbottich diente, 2 Mischbottiche von je 300 Liter Fassungsvermögen, 1 Flügelpumpe, 4 Schwefelkohlenstoffinjektoren, 1 Wurfsieb, 3 Handsiebe, 2 Spaten, sowie die notwendige Anzahl Spritzanzüge bildeten die Ausrüstung einer „Spritzeinheit“.

Später erhielt jede Einheit eine fahrbare Kartoffelspritze mit einschwenkbaren Spritzrohren, die auf einem gummibereiften Anhänger befördert wurde. Jeder dieser fahrbaren Spritzen wurden 4 Handdruckrückenspritzen beigegeben. Schon bald nach dem Auftreten der ersten Käfer im Saarland wurden die Einheiten im Befallsgebiet eingesetzt. Ihre Zahl mußte im Laufe des Sommers 1936 auf acht erhöht werden.

1937. — Im Jahre 1937 wurden 10 neue Einheiten in Betrieb genommen, die einen eingebauten Wassertank besaßen, wodurch die Schwierigkeit der Wasserbeschaffung umgangen wurde. Durch den Fortfall des Behälters an der Füllpumpe, die ein verhältnismäßig leichtes Fahrgestell erhielt, wurde das Umsetzen von einer Füllstelle zur andern sehr erleichtert. Die Zahl der Mischbottiche bei den neuen Einheiten mußte allerdings auf drei erhöht werden. Beim Umsetzen dienten vielfach die gummibereiften Anhänger zum Transport der Motorfüllpumpen. Zur Entnahme von Wasser aus dem Leitungsnetz der Gemeinden wurden die Einheiten mit einem Hydrantenstock und einem entsprechenden Füllschlauch ausgerüstet.

Die Spritzungen wurden in einem Gebiet von 2 km Halbmesser um die Herde durchgeführt. Während jedoch die Herde selbst nach Möglichkeit alle 14 Tage gespritzt wurden, folgten die Spritzungen der Kartoffelfelder im übrigen Gebiet in größeren Abständen aufeinander. Zur Herstellung der 0.4 % igen Spritzbrühe wurde Kalkarsenat in Pulverform verwandt, das den oft weit verteilt arbeitenden Einheiten durch einen Lastwagen des Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes überbracht wurde.

Die Aufbewahrung der Geräte, die Reparatur derselben und in vielen Fällen auch die der Einheiten, sowie die Aufbewahrung des Giftes erfolgte im Winter in der Garage des Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes in Ottweiler/Saar.

Wirkung der Spritzung. — Eine Feststellung von Erfolgen durch die Behandlung der Felder mit Arsenmitteln ist kaum möglich, da der Käfer bei uns nicht heimisch ist, und Feldversuche aus diesem Grunde nicht durchgeführt werden können. In diesem Zusammenhang

ist eine Beobachtung von Interesse, die 1934 bei Stade auf dem zuletzt entdeckten Herd (25. August 1937) gemacht wurde. Das Feld war zweimal kurz hintereinander abgesucht worden, ohne daß Larven oder sonstige Anzeichen von Befall gefunden wurden. Die Larven befanden sich zur Zeit des Absuchens bereits im Boden und die befallenen Frühkartoffelpflanzen, die einen schmalen Mittelstreifen gebildet hatten, waren vom Pächter schon abgeerntet worden. Inzwischen waren die auf beiden Seiten noch vorhandenen Spätkartoffeln gründlich mit Bleiarsenbrühe bespritzt worden, und als die Jungkäfer in der zweiten Hälfte des August aus dem Boden kamen, fanden sie nur vergiftetes Kraut vor. Nach der Entdeckung durch den Suchdienst wurde das Feld mehrmals genau durchsucht und alle Tiere abgesammelt. Es wurden 40 Käfer erbeutet, von denen 23 bereits tot waren. Einige mußten tot vom Boden unter den Pflanzen aufgelesen werden. Auch die restlichen 17 Käfer zeigten größtenteils starke Schädigungen durch das aufgenommene Bleiarsen.

#### h) Behandlung der Herde im Nachjahr.

*1877/87.* — Über eine Nachbehandlung der Befallsflächen der Jahre 1877 und 1887 finden sich in den Berichten keine Angaben.

*1914.* — Bei Stade wurden im Frühjahr 1915 auf den Herden des vorhergehenden Jahres einige Streifen Frühkartoffeln als Fangflächen angepflanzt, während die ganze übrige Fläche mit Hafer eingesät wurde. Vom Auflaufen bis zur Ernte wurden die Fangstreifen und die umliegenden Kartoffelfelder regelmäßig abgesucht.

*1934.* — Alle Befallsstellen des Jahres 1934 wurden im folgenden Frühjahr wieder mit Kartoffeln bestellt und von deren Auflaufen ab sorgfältig überwacht. Außerdem wurden wie 1934 fünf Suchkolonnen aus Mannschaften des Reichsarbeitsdienstes unter erfahrenen Kolonnenführern eingesetzt. Das Suchgebiet wurde gegenüber dem des Jahres 1934 nach Südosten (Windrichtung) hin beträchtlich erweitert. Die Spritzungen in 5 km Umkreis um die vorjährigen Herde wurden wieder aufgenommen und in gleicher Weise wie 1934 durchgeführt. Im Jahre 1936 wurde bei Stade nicht mehr mit Arsenbrühe gespritzt, sondern die Herde und die Kartoffelschläge der Umgebung wurden nochmals durch den Reichsarbeitsdienst abgesucht.

*1936/37.* — Die Befallsflächen des Sommers 1936 wurden auf Anordnung von den Besitzern wieder mit Kartoffeln bestellt und durch bezahlte Arbeitskräfte in ein- bis zweitägigen Abständen abgesucht. Ebenso werden im kommenden Frühjahr die diesjährigen Herde mit Kartoffeln bestellt werden. Zur Vermeidung von Verzögerungen wird den Nutzungsberechtigten vorgekeimtes Saatgut zur Verfügung gestellt.



Erfolge der Nachbehandlung der Herde. — Auf den Stader Herden von 1914 wurden im folgenden Jahr durch die Suchkolonnen noch insgesamt 4 Käfer und 21 Eigelege gefunden. Die Suchtätigkeit des Jahres 1935 ergab nur auf dem Hauptherd des Vorjahres, und zwar auf einer engbegrenzten Stelle, die außerhalb des Fanggrabens gelegen war, fünf Käfer (3 ♂, 2 ♀), 2 Eigelege und 27 Junglarven. Auf der Fundstelle wurde sodann bis zu einer Tiefe von 70 cm gesiebt und eine gründliche Entseuchung mittels Rohbenzol durchgeführt. Im Jahre 1936 wurden in Stade weder auf den Herden, noch in deren Umgebung Käfer, Eier oder Larven gefunden.

Auf den westdeutschen Herden des Jahres 1936 wurde im Nachjahr trotz sorgfältiger Kontrolle nichts mehr gefunden.

### 3. Pflichtspritzung durch die Nutzungsberechtigten.

Bei allen früheren Vorkommen des Kartoffelkäfers in Deutschland wurde die Bevölkerung an den eigentlichen Bekämpfungsarbeiten kaum beteiligt. Erst das Eindringen des Schädling von Frankreich, Luxemburg und Belgien her veranlaßte die Reichsregierung, die Bewohner der Grenzgebiete zu tätiger Mithilfe heranzuziehen. So wurde durch die 2. Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers verfügt, daß innerhalb eines bestimmten Gebietes die Nutzungsberechtigten von Kartoffelland dieses zweimal im Laufe des Sommers mit Kalkarsen nach den Anweisungen des Kartoffelkäfer-Abwehrrdienstes bespritzen sollten. Die erforderlichen Spritzgeräte sowie das Gift wurden vom Reich kostenlos zur Verfügung gestellt. Grundsätzlich hatten die Nutzungsberechtigten alle Hand- und Spanndienste selbst zu leisten bzw. die Kosten für Hilfskräfte zu tragen.

Der Kartoffelkäfer-Abwehrrdienst, dem die Beaufsichtigung der Pflichtspritzung übertragen wurde, gab die Richtlinien zu ihrer Durchführung an und sorgte für die Ausbildung der Spritzenwarte in den Gemeinden. Die von den Nutzungsberechtigten gestellten Hilfskräfte wurden in Kolonnen zusammengefaßt, die unter der Leitung der Feldhüter oder sonstiger geeigneter Personen standen.

Die Sachverständigen des Kartoffelkäfer-Abwehrrdienstes hatten neben ihren sonstigen Aufgaben die Pflichtspritzung in den Gemarkungen von 571 Gemeinden mit einer Kartoffelanbaufläche von zusammen 36113 ha zu überwachen. Dank der unverdrossenen Einsatzbereitschaft der Sachverständigen kann die Lösung dieser Aufgaben als durchaus zufriedenstellend angesehen werden.

### III. Zusammenfassung.

1877/87 bestand noch keine Verpflichtung zur Meldung und zum Absuchen der Felder durch die Besitzer.

Das Absammeln der vorhandenen Käfer, Eigelege und Larven war damals schon die Hauptbekämpfungsmaßnahme.

Fanggräben wurden nicht gezogen.

Die Vernichtung des Krautes erfolgte nach Übergießen mit Petroleum oder Rohbenzol durch Abbrennen. Auf einigen Herden wurde das Kraut abgemäht und eingegraben, wobei es mit Rohbenzol über-gossen wurde.

Der Boden der Herde wurde mit Kalilauge entseucht.

Die Umgebung der Herde wurde bis zum Herbst regelmäßig ab-gesucht.

Fraßgifte konnten dem damaligen Stand der Bekämpfungstechnik entsprechend nicht angewandt werden.

Über die Nachbehandlung der Herdflächen liegen keine Berichte vor.

1914 wurden die auf den Befallsflächen bei Stade vorhandenen Schädlinge abgesammelt und vernichtet.

Die Befallsstellen wurden mit Fanggräben umgeben.

Das Kraut wurde nicht verbrannt, sondern ausgerissen und in Gruben, die mit Kalk ausgestrichen waren, gebracht, mit Benzol ge-tränkt und mit Erde bedeckt.

Der Boden der befallenen Kartoffelfelder wurde mit Rohbenzol entseucht.

Im Befallsjahr wurden keine Fangflächen angelegt, jedoch wurden die Kartoffelfelder der Umgebung mehrmals gründlich abgesucht.

Eine Bespritzung des Kartoffelkrautes mit Fraßgiften unterblieb auch 1914.

Im Nachjahr wurden als Fangpflanzen einige Streifen Frühkartoffeln auf der Befallsfläche angebaut.

1934 wurden bei Stade nach dem gründlichen Absammeln der Käfer, Larven und Eigelege und ihrer Abtötung in Benzol Gräben um die Herde ausgehoben und das Kraut wie 1914 eingegraben.

Die Befallsfläche wurde mit Rohbenzol entseucht.

Auf allen Herden blieben einige Reihen Kartoffeln als Fangstreifen stehen.

Das Absuchen aller Kartoffelfelder im Umkreis von 5 km um die Herde wurde durch fünf Suchkolonnen vorgenommen.

Im gleichen Gebiet wurden die Kartoffelfelder mehrmals mit Blei-arsen (4%) bespritzt.

1935 wurden die Herdflächen nochmals mit Kartoffeln bestellt und täglich abgesucht.



Ebenso wurden der Suchdienst und das Bespritzen der Kartoffelfelder in demselben Umkreis wie 1934 durchgeführt.

1936 wurden nur die Herde und ihre Umgebung abgesucht.

Eine Pflichtspritzung wurde nicht angeordnet.

1936/37 wurde in einem zur Gefahrzone erklärten Gebiet längs der deutschen Westgrenze ein regelmäßiges Absuchen aller Kartoffelfelder durch die Nutzungsberechtigten angeordnet.

Nach der Entdeckung eines Herdes wurden die vorhandenen Tiere abgesammelt und mit Alkohol oder Formol abgetötet.

Fanggräben wurden nicht gezogen.

Die Vernichtung des Krautes erfolgte durch Eingraben und Tränken mit Schwefelkohlenstoff der auch zur Entseuchung des Bodens benutzt wurde.

Auf Fangpflanzen wurde wegen der geringen Ausdehnung der Befallsflächen verzichtet.

Das Absuchen der Herde und der Kartoffelfelder der nächsten Umgebung erfolgte in Abständen von ein bis zwei Tagen durch bezahlte Kräfte. Die übrigen Felder der Befallsgemeinden wurden durch die Nutzungsberechtigten im Pflichtsuchdienst kontrolliert.

Die Bespritzung des noch auf den Herden vorhandenen Krautes und der nächsten Kartoffelschläge mit Kalkarsenbrühe (4%) wurde in etwa 14tägigen Abständen durchgeführt, während die übrige Kartoffelfläche bis zu 2 km Umkreis 2 bis 4 mal im Laufe des Sommers gespritzt wurde.

In einem Gebiet, das die Gemarkungen von 571 rheinländischen und saarpfälzischen Gemeinden umfaßt, wurde eine zweimalige vorbeugende Bespritzung aller Kartoffelfelder durch die Nutzungsberechtigten angeordnet und durchgeführt.

#### Schriftenverzeichnis.

1. Escherich, K., in Forstinsekten Mitteleuropas **2**, 296, 1923.
2. Gerstaecker, A., Der Colorado-Käfer und sein Auftreten in Deutschland. Verl. Th. Fischer, Kassel 1877.
3. Grashoff, Die Bekämpfung des Kartoffelkäfers im Regierungsbezirk Stade im Sommer 1914. — Hann. land- u. forstwirtschaftl. Zeitg. **78**, 1927.
4. Langenbuch, R., Die bei der Kartoffelkäferbekämpfung 1934/35 in Stade verwandten Spritzgeräte. — Die Technik in d. Landw., **16**, 249—251, 1935.
5. — — Die Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Stade 1934. — Mitt. d. Biol. Reichsanst., Heft 52, 1936.
6. — — Bericht des Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes, Heidelberg. — Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutzd., **16**, 1936.
7. Schablowski, H., Der Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Sein Auftreten in der Feldmark Stade 1914. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **25**, 1915.

8. Schabrowski, H., Wissenswertes über den Kartoffelkäfer und den Kartoffelkrebs. — Stader Schulblatt v. 20. Mai 1925.
9. Schwartz, M., Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Stade. — Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutzd., **14**, 1934.
10. — — Kartoffelkäferbekämpfung 1934 in Deutschland. — Arb. phys. ang. Ent. aus Berlin-D., **1**, 242, 1934.
11. — — Warum Kartoffelkäferbekämpfung? — Mitt. Landwirtsch. Heft **26**, 1935.
12. — — Der Kartoffelkäfer. (Flugblatt Nr. 120.) — Biol. Reichsanst., 1. Aufl. 1932, 3. Aufl. 1936.
13. — — Anweisung zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers. — Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutzd. **16**, 1, 1936.
14. Speyer, W., Die Wirkung von Rohbenzol auf das Pflanzenwachstum. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **46**, 411, 1936.
15. Wahl, B., Der Coloradokäfer oder Kartoffelkäfer. — Beilage zu „Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes“ 1937, Bundesanstalt f. Pflanzenschutz in Wien.
16. v. Winning, E., Der Stand der Ausbreitung des Kartoffelkäfers in Frankreich und Belgien im Herbst 1935. — Nachrichtenbl. f. Pflanzenschutzd. **16**, 4, 1936.

## Vergleichende Untersuchungen über die Ausbreitungsgeschwindigkeit verschiedener Stämme des X-Mosaik-Virus in der Tabakpflanze.

Mit 4 Tabellen und 3 Abbildungen.

Von E r i c h K ö h l e r.

(Aus der Biologischen Reichsanstalt, Berlin-Dahlem.)

Gelegentliche, bei unseren Arbeiten am X-Virus gemachte Beobachtungen schienen darauf hinzudeuten, daß sich die verschiedenen Stämme dieses Virus mit unterschiedlicher Geschwindigkeit von der Infektionsstelle aus in der Pflanze ausbreiten. Bei einzelnen der von uns isolierten Stämme verstärkte sich dieser Eindruck im Laufe der Zeit zur Gewißheit. Es erschien uns wünschenswert, hieran genauere, quantitative Untersuchungen anzuschließen, um zu klareren Vorstellungen zu gelangen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen wird im folgenden mitgeteilt.

### Material und Methode.

Der von uns angewandten Methode liegen bestimmte Versuchsergebnisse Kunkels (7) an Stämmen des Tabak- und Aukubamosaikvirus und unsere eigenen späteren am X-Mosaikvirus (3, 6) zu Grunde. Die einschlägigen Ergebnisse Kunkels lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen.



Wenn man eine wachsende Pflanze von *Nicotiana sylvestris* an irgendeiner Stelle mit einem stärkeren oder schwächeren Stamm des gewöhnlichen Tabakmosaikvirus infiziert und nach Ablauf mehrerer Tage die gesamte Oberseite der Blätter der Versuchspflanze mit dem Aukubamosaikvirus durch Einreiben beimpft, so bilden sich die für das Aukubamosaik charakteristischen Initialnekrosen (Läsionen) nur an denjenigen Blättern oder Teilen von Blättern aus, in die das erste Virus noch nicht vorgedrungen ist. Die Teile hingegen, in die das erste Virus vorgedrungen ist, sind gegen das Aukubavirus geschützt, „immunisiert“; das Aukubavirus kann hier keine Infektionen hervorrufen und infolgedessen ist die Bildung der Läsionen gänzlich unterdrückt oder, bei nicht ganz vollständiger Immunisierung, stark gehemmt.

Die Möglichkeit, dieses Prinzip beim X-Virus in Anwendung zu bringen, würde davon abhängen, ob ein Stamm dieses Virus zur Verfügung steht, der beim Einreiben auf das gesunde Blatt mit der Regelmäßigkeit und Eindeutigkeit des Aukubamosaiks Initialläsionen entstehen läßt und der somit als Testvirus verwendbar ist. An einem solchen Stamm hat es bis vor kurzem gefehlt. Erst neuestens wurde vom Verfasser (6) nach längeren dahingehenden Bemühungen in dem starken Stamm Cs 36 ein geeigneter Stamm isoliert, der sehr wohl als eine Aukubavariante des X-Mosaikvirus bezeichnet werden könnte. Er ist vor allen anderen vom Verfasser bisher isolierten X-Stämmen dadurch ausgezeichnet, daß sich bei ihm jede Infektionsstelle (Eintrittsstelle des Virus in das Blatt) nach wenigen Tagen auf den Blättern der türkischen Tabakrasse „Samsun Bashi Baghli gestielt“ durch eine charakteristische, auffällige Initialnekrose äußert. (Dies gilt allerdings mit einer gewissen Einschränkung. Es hat sich gezeigt, daß der Stamm Cs 36 dauernd schwächere Varianten abspaltet, die nicht mit der Regelmäßigkeit der Cs 36-Variante an der Eintrittsstelle Läsionen hervorrufen. Für die hier beabsichtigten Versuche fällt diese Tatsache jedoch nicht ins Gewicht, es sei denn, daß die Uneinheitlichkeit einen zu hohen Grad erreicht hat. Dann ist es notwendig, den Stamm durch Anlage von Verdünnungsserien von anderen Varianten wieder zu reinigen. Nähere Angaben über die Herkunft dieses Stammes und seine Symptomatik sind in einer kürzlich erschienenen Arbeit des Verfassers (6) enthalten.)

Die hinsichtlich ihrer Ausbreitungsgeschwindigkeit zu vergleichenden X-Stämme sind aus früheren Arbeiten des Verfassers bekannt. Es sind die folgenden:

- a) die dem Cs-Typ („Schildpattvirus“) des X-Virus angehörigen Stämme Cs n (halblatent), Cs A (schwach), Cs 35 (stark), zu denen als stärkster unser Stamm Cs 36 gehört.;

- b) der dem Ers-Typ angehörige Stamm Ers m, der mit unserem früheren Stamm Ers 25 identisch ist.
- c) der Stamm H 19 m des H 19-Typs und endlich
- d) unser alter, semilater Stamm Mb 12.

Um störende Versuchsfehler nach Möglichkeit auszuschließen, müssen folgende Punkte beachtet werden.

1. Die Erdmischung in den Versuchstöpfen (12 cm) muß vollkommen gleichmäßig sein.
2. Zu den Versuchen sind aus einem größeren Bestand von Topfpflanzen solche von möglichst gleicher Größe auszuwählen.
3. Auf gleichmäßiges „Einreiben“ bei der Beimpfung der Blätter ist zu achten.
4. Unmittelbar nach dem Einreiben sind die Blätter mit Wasser abzuspülen.
5. Um auch die unvermeidlichen kleineren Standortsunterschiede zu kompensieren, sind die Versuchspflanzen der zu vergleichenden Versuchsreihen so aufzustellen, daß die Einzelpflanzen in bestimmter Folge miteinander abwechseln; die Versuchsreihen dürfen keinesfalls geschlossen nebeneinander stehen.

Um an einem Beispiel zu zeigen, wie groß die Schwankungen in den Einzelwerten bei Berücksichtigung dieser Punkte immer noch sind, sind auf Tabelle IV die Werte von Versuch 2 angegeben, aus denen diejenigen der Tab. III berechnet sind:

#### Vorversuch.

Zunächst ist es wichtig, an der gesunden Pflanze die Frage zu prüfen, wie weit die Anfälligkeit der Blätter für unseren Teststamm Cs 36 etwa von ihrem Alter abhängig ist. Dazu wurde eine einheitliche Serie von 12 kräftig wachsenden Pflanzen, bei denen das fünfte Blatt eben in der Entfaltung begriffen war, verwendet. Von sechs dieser Pflanzen wurde am 3. Juli die durchschnittliche Größe der Blätter auf die Weise ermittelt, daß die Umrisse jedes einzelnen Blattes auf Papier übergezeichnet wurden. Die ausgeschnittenen ersten, zweiten, dritten usw. Papierblätter wurden dann zusammen gewogen. So wurden für die 6 ältesten, mit Nr. 1 bezeichneten Blätter<sup>1)</sup> insgesamt 82, für die 6 obersten, mit Nr. 5 bezeichneten Blätter 244 Papierflächeneinheiten (in g), festgestellt. Die diesbezüglichen Daten für die 2.—4. Blätter sind aus Tabelle I unter A ersichtlich. Gleichzeitig wurden an den sechs übrigen Pflanzen sämtliche Blätter unter Verwendung des Glaspatels mit Cs 36-haltigem Saft vom Tabak eingerieben. Am 10. 7.

<sup>1)</sup> Die ältesten, kleinen Blätter unter etwa 6 cm Länge sind in diesem und den folgenden Versuchen nicht mitgerechnet.



wurden die erschienenen Läsionen gezählt. Ihre Zahl betrug beim 1. Blatt durchschnittlich 58, beim 5. Blatt durchschnittlich 21. Die durchschnittlichen Werte der übrigen Blätter sind aus Tab. I unter B ersichtlich. In Spalte C der gleichen Tabelle sind ferner die auf 100 Flächeneinheiten umgerechneten Werte mitgeteilt.

Tabelle I.

	Durchschnittswerte, ermittelt an 6 gesunden Pflanzen				
	Blatt I	Blatt II	Blatt III	Blatt IV	Blatt V
A. Blattgröße (in Papiergramm)	82	172	318	423	244
B. Anzahl Läsionen . . . . .	58	118	98	74	21
C. Anzahl Läsionen auf 100 Flächeneinheiten umgerechnet .	70,7	68,6	30,8	17,4	8,6

Aus den Feststellungen ergibt sich, daß die Zahl der an einem Blatt auftretenden Läsionen nicht allein von der Größe des Blattes, sondern auch in hohem Maße von seiner jeweiligen Anfälligkeit abhängt.

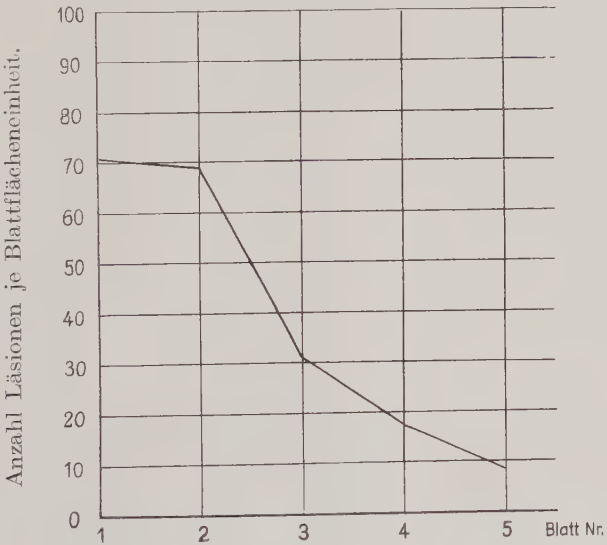


Abb. 1. Sinkende Anfälligkeit der Blätter mit abnehmendem Alter.

So beträgt die Anfälligkeit des dritten Blattes nicht einmal mehr die Hälfte des ersten und zweiten Blattes. Bei den noch jüngeren Blättern sinkt die Anfälligkeit noch weiter ab. Die Verhältnisse sind auf dem Kurvenbild (Abb. 1) näher verdeutlicht.

Aus dem mitgeteilten Versuch geht hervor, daß verschiedenalttrige Blätter nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar sind. Die Frage, wie die Anfälligkeitsunterschiede zu erklären sind, bleibt einstweilen dahingestellt.

### Versuch 1.

Am 20. Juni wurden je sechs junge Tabakpflanzen im Dreiblätterstadium an den beiden untersten Blättern mit den unverdünnten Rohsäften der Linien H 19 m, Cs A und Ers m in der üblichen Weise durch Einreiben der Oberfläche mit dem Glasspatel geimpft. Die Rohsäfte waren durch Ausquetschen von Blättern gewonnen, die in allen Teilen die typischen Symptome entwickelt hatten und von kräftig wachsenden Pflanzen stammten. Sechs weitere Pflanzen dienten zur Kontrolle und blieben unbehandelt. 9 Tage später wurden alle Blätter dieser kräftig wachsenden 24 Pflanzen an der gesamten Oberfläche mit einer Saftprobe des Stammes Cs 36 eingerieben. Bei allen vier Serien entwickelten sich auf den eingeriebenen Blättern als Eingangssymptome die nekrotischen Flecken (Läsionen) des Cs 36-Virus, wenn auch in ungleicher Häufigkeit, ungleicher Verteilung und ungleicher Ausbildung. Am 7. Juli hatten sich diese Läsionen so weit entwickelt, daß die erforderlichen Zählungen gemacht werden konnten (Tab. II). Wir betrachten zunächst das Verhalten der Kontrollpflanzen.

An den Kontrollpflanzen hatten sich Läsionen auf allen eingeriebenen Blättern in der für den Stamm Cs 36 typischen Form, und zwar in großer Zahl entwickelt. Sie bestanden in einem fortgeschrittenen Stadium aus einem zentral gelegenen, nekrotischen Punkt und einem, diesen in einem gewissen Abstand umgebenden, breiten nekrotischen Ring. Augenscheinlich war das Virus also an sehr vielen Stellen eingedrungen und hatte sich ungestört von der Infektionsstelle aus zunächst radial im Blattgewebe ausgebreitet. Die Anzahl der Flecken je Blatt wurde festgestellt. Wenn man die Mittelwerte ansieht (Tab. II. oberste

Tabelle II.

Vorbehandlung	Anzahl Läsionen je Blattstufe (Mittelwerte von 6 Blättern)				
	Blatt I	Blatt II	Blatt III	Blatt IV	Blatt V
Nicht vorbehandelte Kontrollen . . . . .	533	751	915	646	177
Ers m . . . . .	92 17,3 %	260 34,6 %	685 74,8 %	241 37,3 %	128 72,3 %
H 19 m . . . . .	3 0,6 %	47 6,3 %	544 59,5 %	95 14,7 %	122 68,9 %
Cs A . . . . .	8 1,5 %	98 13,0 %	515 56,0 %	35 5,4 %	50 28,2 %



Zahlenreihe), so erkennt man ein allmähliches Ansteigen der Werte vom ersten bis zum dritten Blatt, dann wieder ein Abfallen.

Zum Vergleich der Infektionsserien mit der Kontrollserie kann man so vorgehen, daß man die für die Blätter der Kontrollpflanzen gewonnenen Durchschnittswerte gleich 100 setzt und auf diesen Wert die Durchschnittswerte der Infektionsserien bezieht. So erhält man ein Durchschnittsmaß der Anfälligkeit der Blätter, ausgedrückt in Prozenten der Kontrollen (Tab. II, die fettgedruckten Zahlen). In Abb. 2 sind die so errechneten Prozente in ein Koordinatensystem eingetragen; auf der Abszisse ist die Blattnummer 1—5 angegeben, auf der Ordinate die Zahl der Läsionen in Prozenten.

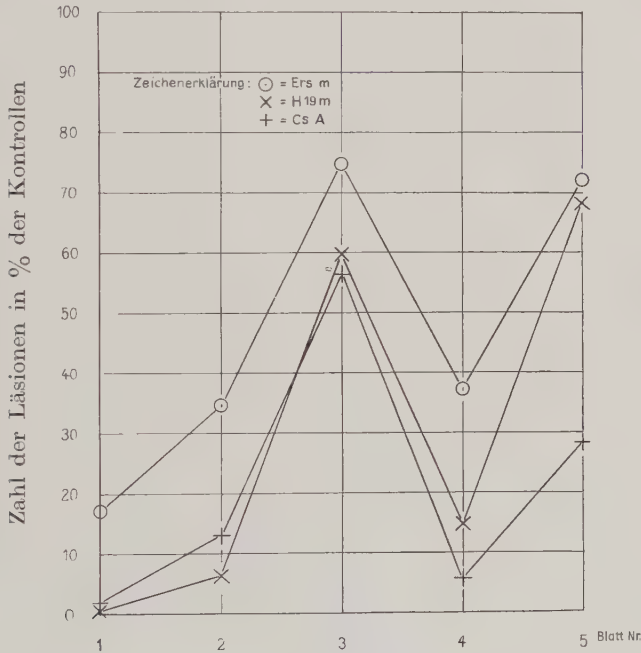


Abb. 2.

Ein Blick auf die Abbildung zeigt, daß bei allen drei Stämmen Übereinstimmung in folgender Hinsicht besteht:

1. Die ersten und zweiten Blätter, an denen die Impfung jeweils mit dem ersten Virus vorgenommen worden war, zeigen einen sehr hohen Grad von Abwehrkraft.
2. Eine auffallend geringe Abwehrkraft zeigen die dritten Blätter.
3. Eine stark erhöhte Abwehrkraft, die etwa derjenigen der zweiten Blätter entspricht, zeigen die vierten Blätter.
4. Bei den fünften Blättern ist die Abwehrkraft wieder bedeutend geringer.

Die vorgefundenen Unterschiede in der Abwehrkraft der Blätter sind eine Folge ihrer unterschiedlichen Virusdurchdringung. In den eingeriebenen Blättern (Nr. 1 und 2) konnte sich das erste Virus bis zur zweiten Einreibung stark durchsetzen, daher die hohe Abwehrkraft dieser Blätter. In das nächsthöhere Blatt Nr. 3 war das Virus offensichtlich nur unwesentlich vorgedrungen, dieses Blatt bleibt vom Virus zunächst weitgehend frei und ist daher nicht abwehrfähig. Das aus den eingeriebenen Blättern in den Stamm eintretende Virus wendet sich augenscheinlich der Vegetationsspitze zu und dringt von dort sehr früh in das sich entwickelnde Blatt Nr. 4 vor, in welchem es sich ausgiebig vermehrt und ausbreitet; daher dessen erhöhte Abwehrkraft. Blatt Nr. 5 war im Zeitpunkt der zusätzlichen Impfung noch klein, wie auch die geringe Zahl von Infektionsflecken bei den Kontrollpflanzen ausweist. Solche jungen Blätter sind erst schwach abwehrfähig, da das Virus nach früheren Erfahrungen von der wachsenden Vegetationszone einen gewissen Abstand hält (daher vermutlich auch die Erscheinung, daß das X-Virus mit dem Samen nicht übertragen wird).

Vergleichen wir nun unsere drei X-Stämme *Ers m*, *Cs A* und *H 19 m* miteinander, so stellen wir fest, daß zwischen ihnen beträchtliche Unterschiede bestehen. Der Stamm *Ers m* übt offensichtlich eine bedeutend schwächere Schutzwirkung aus als die beiden anderen. Sie ist, wenn man die gewonnenen Zahlenwerte zugrunde legt, gegen die letzteren im Durchschnitt um etwa 20—30 % vermindert. In Wirklichkeit ist die Differenz noch erheblich größer und beträgt schätzungsweise 50 %. Die wirkliche Differenz kommt bei der Zahlenrechnung deshalb nicht genau zum Ausdruck, weil alle unvollständigen Läsionen für voll gerechnet worden sind. Nun ist aber bekannt, daß in der Übergangszone, also in denjenigen Blattpartien, die das erste Virus nur erst unvollständig durchsetzt hat, unvollständige Ringnekrosen entstehen. Dies war auch im vorliegenden Versuch der Fall. Zum Beispiel waren auf den vierten Blättern der mit *Cs A* und *H 19 m* vorinfizierten Pflanzen fast nur unvollständige Ringnekrosen erschienen. Diese Viren waren also schon weiter vorgedrungen als die Zahlenwerte anzeigen.

Offensichtlich breitet sich also der *Ers m*-Stamm bedeutend langsamer in der Pflanze aus als die beiden anderen. Diese Feststellung wird auch durch unsere früheren Beobachtungen gestützt, wonach sowohl die Primärsymptome wie auch die Folgesymptome beim *Ers*-Virus bedeutend später zu erscheinen pflegen als bei *Cs A* und *H 19*.

## Versuch 2.

Der Versuch wurde im Herbst 1937 mit einigen Abweichungen wiederholt, dabei wurde der fast latente Stamm *M b 12* in den Vergleich miteinbezogen. Die Abweichungen bestanden in folgendem: Die Pflanzen



wurden mit den verschiedenen Stämmen statt an zwei Blättern nur an einem Blatt (dem untersten) durch Einreiben geimpft. Jede Serie umfaßte statt 6 Pflanzen deren 8. Die erste Impfung erfolgte am 20. 9., die zusätzliche Impfung sämtlicher Blätter (1—4) am 30. 9. Die Zählung der Läsionen wurde am 5. bis 7. 10. vorgenommen.

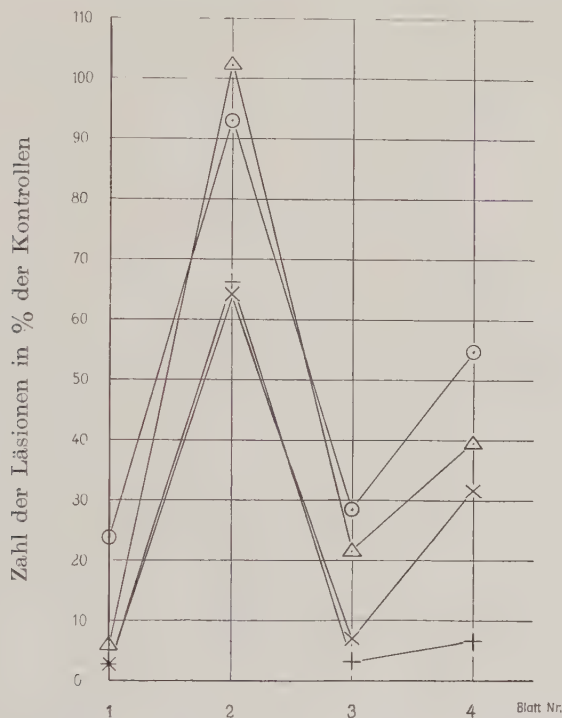


Abb. 3. Zeichenerklärung: △ = Mb 12; die Bedeutung der übrigen Zeichen ist dieselbe wie bei Abb. 2.

Tabelle III.

Vorbehandlung	Anzahl Läsionen je Blattstufe (Mittelwerte von 8 Blättern)			
	Blatt I	Blatt II	Blatt III	Blatt IV
Nicht vorbehandelte Kontrollen . . . . .	1099	1316	757	142
Ers m . . . . .	260 23,7%	1226 93,1%	215 28,5%	78 54,9%
H 19 m. . . . .	36 3,3%	848 64,4%	53 7,0%	45 31,8%
Cs A . . . . .	31 2,8%	873 66,4%	24 3,2%	9 6,6%
Mb 12 . . . . .	63 5,8%	1348 102,4%	162 21,5%	56 39,7%

Die Einzelergebnisse der Zählung sind in Tab. III mitgeteilt. Das Gesamtergebnis ist auf Abb. 3. graphisch dargestellt. Bei Vergleich

Tabelle IV.

Vorinfiziert mit Virus	Nr. der Pflanze	Anzahl Läsionen Einzelwerte von Versuch 2			
		Nr. des Blattes			
		I	II	III	IV
Ers m	1	119	953	140	47
	2	380	1572	284	73
	3	303	824	354	60
	4	145	1200	124	136
	5	253	1292	139	50
	6	225	1417	269	91
	7	435	1170	278	103
	8	221	1376	135	63
H 19 m	1	41	567	49	73
	2	15	620	53	41
	3	10	1079	96	67
	4	10	593	6	54
	5	45	914	34	5
	6	36	1189	60	31
	7	17	1086	52	34
	8	112	734	76	56
Cs A	1	18	716	5	—
	2	52	831	75	4
	3	30	718	—	5
	4	13	438	3	7
	5	19	1080	—	14
	6	81	684	49	18
	7	22	1282	29	6
	8	10	1238	34	21
Mb 12	1	30	807	74	36
	2	105	1365	125	57
	3	45	1093	101	27
	4	12	1401	340	102
	5	124	1800	391	87
	6	57	1353	53	30
	7	59	1441	114	39
	8	74	1522	101	72
nicht vorinfiziert (Kontrollreihe)	1	1069	1034	464	75
	2	1023	1231	530	117
	3	1260	1130	878	149
	4	1094	1319	447	210
	5	1120	1500	1046	137
	6	1218	1497	1042	145
	7	1018	1277	477	70
	8	986	1541	1175	234



mit Abb. 2 fällt sofort auf, daß die Kurven um eine Stufe nach links verschoben sind, eine Folge des Umstandes, daß bei dem zweiten Versuch nur die ersten Blätter geimpft worden waren. Dem Verhalten der dritten Blätter von Versuch 1 entspricht dasjenige der zweiten Blätter von Versuch 2, dem Verhalten der vierten Blätter von Versuch 1 dasjenige der dritten Blätter von Versuch 2 usw.

Eine noch bessere Übereinstimmung als bei Versuch 1 zeigt der Verlauf der Kurven von H 19 m und Cs A, erst beim vierten Blatt trennen sie sich — gleichfalls in Übereinstimmung mit dem fünften Blatt von Versuch 1 —. Das stark abweichende, offenbar spezifische Verhalten des Ers-Stammes tritt wieder klar zutage. Ebenfalls stark abweichend und zwar in ähnlichem Sinne wie Ers 25 verhält sich der Mb 12-Stamm. Dieser schwache Stamm stimmt mit dem Ers-Stamm jedenfalls darin überein, daß er sich langsam in der Pflanze ausbreitet, in bezug auf die Dynamik der Ausbreitung selbst scheinen jedoch Unterschiede zwischen den beiden Stämmen vorhanden zu sein. Man muß bedenken, daß die Geschwindigkeit der Virusausbreitung vom Tempo der Virusvermehrung stark beeinflusst wird. Die vorliegenden Daten scheinen darauf hinzudeuten, daß sich das Mb 12-Virus zwar etwas schneller vermehrt als das Ers-Virus, in bezug auf Transportgeschwindigkeit jedoch hinter ihm zurücksteht. Diese Frage müßte jedoch durch weitere Versuche geklärt werden. Vielleicht ist es möglich, durch eine diesbezügliche Analyse spezifische Unterschiede zwischen den verschiedenen Typen des X-Virus zu ermitteln.

### Schlußfolgerungen.

Aus den Untersuchungen ergibt sich, daß die beiden X-Stämme Ers m und Mb 12 sich bedeutend langsamer in der Tabakpflanze ausbreiten als die X-Stämme H 19 und Cs A. Eine Folge davon ist, daß die mit den Stämmen Ers m und Mb 12 beimpften Pflanzen erst in einem erheblich späteren Zeitpunkt und wahrscheinlich nicht einmal an allen Blättern die Befähigung zur Abwehr anderer X-Stämme erreichen. Damit erscheinen auch die Ergebnisse früherer Versuche des Verfassers, in denen er feststellte, daß sowohl das Ers-Virus als auch das Mb 12-Virus keine Abwehr gegen andere X-Stämme bewirkten, in einem anderen Lichte. Diese Abwehrfähigkeit ist zweifellos vorhanden. Die zwischen den Stämmen in dieser Beziehung bestehenden Unterschiede sind lediglich gradueller Art; danach ist es zweifelhaft geworden, wieweit sie zur Stütze der Auffassung herangezogen werden können, daß innerhalb des X-Virus zwei Untergruppen (mottle- und ring spot-Gruppe nach J. Johnson und Koch (1, 2); X<sub>I</sub> und X<sub>II</sub>-Gruppe nach E. Köhler (4, 5) unterschieden werden müssen. Wichtig ist ferner der für alle untersuchten X-Stämme gleichermaßen geltende

Nachweis, daß das Virus in das auf die eingeriebenen Blätter folgende — nächsthöhere — Blatt besonders langsam vordringt. Immunisierungsversuche können leicht negativ ausfallen, wenn diesem Unterschied bei der Versuchsanstellung nicht Rechnung getragen wird.

#### Schriftennachweis:

1. Koch, K. The nature of potato rugose mosaic. — *Phytopathology* **23**, 319, 1933.
2. Koch, K. und Johnson, J. A comparison of certain foreign and American potato viruses. — *Ann. Appl. Biol.* **22**, 37, 1935.
3. Köhler, E. Mischinfektionen mit verschiedenen Stämmen des Ringmosaikvirus (X-Virus-Gruppe) der Kartoffel. — *Angew. Botanik* **17**, 60, 1935.
4. — — Über die Variabilität des Ringmosaikvirus (X-Virus) der Kartoffel. — *Naturwiss.* **23**, 828, 1935.
5. — — Fortgeführte Untersuchungen mit verschiedenen Stämmen des X-Virus der Kartoffel (Ringmosaikvirus). — *Phytopathologische Zeitschr.* **10**, 31, 1937.
6. — — Über eine äußerst labile Linie des X-Mosaikvirus der Kartoffel. — *Ebenda* **10**, 467, 1937.
7. Kunkel, L. O. Studies on acquired immunity with tobacco and aucuba mosaics. — *Phytopathology* **24**, 437, 1934.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten, Geisenheim a. Rh.)

## Untersuchungen über den Ersatz arsenhaltiger Bekämpfungsmittel im Weinbau.

Von F. Stellwaag.

### Teil III.<sup>1)</sup>

## Das Verhalten des Traubenwicklers *Clysia ambiguella* bei der Wahl des Winterverpuppungsplatzes und die Möglichkeiten für die Bekämpfung.

Von B. Götz. Mit einem Vorwort von F. Stellwaag.

Mit 4 Abbildungen.

Die von mir vor 10 Jahren begonnenen Untersuchungen über den Ersatz arsenhaltiger Bekämpfungsmittel im Weinbau haben das Ziel, nicht nur chemische Stoffe kennenzulernen, die für Warmblüter ungiftig sind, aber gegen Schädlinge die Vorteile der Arsenmittel besitzen, sondern auch nichtchemische Verfahren zu finden und früher gebräuch-

<sup>1)</sup> Siehe Literaturverzeichnis Nr. 37 und 39.

liche nachzuprüfen. Über bisher durchgeführte Untersuchungen mit Giftstoffen habe ich an anderer Stelle berichtet. Zahlreiche sog. mechanische Methoden wurden zur Bekämpfung der Traubenwickler *Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana* vor dem Kriege in großem Umfange angewandt. Sie richteten sich vor allem gegen die Puppen und die Schmetterlinge, die gemeinhin als Motten bezeichnet werden. Folgende erlangten längere Zeit Bedeutung:

- a) „Abreiben“ der Rinde der Rebstöcke mit Bürsten, Kettenhandschuhen usw., d. i. Beseitigung der überflüssigen Borke zur Vernichtung der Puppen und Verpuppungsplätze.
- b) Aufstellen von Fanglampen zum Anlocken und Vernichten der Motten.
- c) Anlocken der Motten durch Köderflüssigkeiten.
- d) Verwendung von Fallen aus verschiedenen Stoffen als Verpuppungsplätze der Raupen.

Sämtliche Verfahren gründeten sich auf Freilandbeobachtungen. Der Erfolg, gemessen am Ernteertrag, erwies sich als ungenügend. So konnten die Erfahrungen als abgeschlossen gelten. In der gegenwärtigen Zeit, wo höchste Erträge und gleichmäßige Ernten erzielt werden sollen, können alte Methoden unverändert erst recht nicht empfohlen werden. Es fragt sich jedoch, ob sie nicht zu verbessern sind, wenn sie wissenschaftlich überarbeitet werden.

Zu a). Das Abreiben ist eine reine Handarbeit, also eine technische Maßnahme, die nicht zu verbessern ist, da die Wirkung der menschlichen Arbeit begrenzt ist.

Zu b). Lichtfallen müssen so lange ungenügend wirksam bleiben, als der bei Tag und besonders während der Dämmerung fliegende bekreuzte Wickler *Polychrosis botrana* in Überzahl vorhanden ist. Aber auch der einbindige Wickler *Clysia ambiguella* geht häufig erst dann in die Fallen, wenn schon Eier abgelegt sind.

Zu c) und d). Nur diese Verfahren sind mit Aussicht auf Erfolg verbesserungsfähig. Hier ist es möglich, durch Studium der Physiologie der Motten bzw. der Raupen die Kenntnisse zu vertiefen und neue Gesichtspunkte zu gewinnen. Im folgenden teilt mein Mitarbeiter Dr. G ö t z das Ergebnis seiner Untersuchungen über Verpuppungsplätze der Raupen mit.

Die früher benutzten Raupenfallen lassen sich in zwei Gruppen einteilen.



## I. Fallen, die gürtelartig um Rebschenkel oder Pfähle gelegt wurden.

Hierher gehören die ursprünglichsten Fangvorrichtungen, die aus gewöhnlichen, um Rebstöcke und Pfähle gebundenen Strohbindern, mit Papier umwickelter Holzwolle, aus Tuchlappen und schließlich aus Wellpappestreifen bestanden. Die Berichte über die Fangergebnisse lauten sehr verschieden. In manchen Fallen aus Tuchlappen waren 40, 50 und mehr Puppen gefunden worden, in anderen war nur gelegentlich eine Puppe vorhanden. Auffallenderweise enthielten die Fangvorrichtungen fast ausschließlich Puppen des bekreuzten Traubenwicklers *Polychrosis botrana*. Demnach schienen die Raupen des einbindigen Wicklers *Olysia ambiguella* die künstlichen Verpuppungsverstecke zu meiden. Aus diesem Grunde führt Lüstner (23) das Versagen der Fangvorrichtungen in manchen Gegenden darauf zurück, daß diese vorwiegend vom einbindigen Wickler befallen waren.

## II. Fallen, die mit Drähten an Rebzweigen aufgehängt waren.

Die patentierten Fang-Gertbänder von Fuchs bestanden aus 3 cm langen Bambusröhrchen an 20 cm langen Drähten. Sie wurden an verschiedenen Stellen des Rebstockes aufgehängt und konnten mehrmals verwendet werden. In 3500 solcher Fallen hatten sich nur 291 bekreuzte und 4 einbindige Traubenwickler gefangen: auf 100 Fallen kamen also durchschnittlich nur 8,4 Puppen.

In den Handel gebracht wurden die sogenannten Audebertschen Wellpuppen, 5 cm lange Rollen aus Wellpappe. Zum Schutz vor Nässe waren sie außen mit Pergamentpapier umgeben. Mittels eines Drahtakens konnten sie an den Ruten befestigt werden. Bei einem Versuch wurden in 10 Fallen nur 4 Puppen gefunden.

Ein anderes Fanggerät bestand aus einer Holzlatte, die mit Fräsen versehen war und mit einem Draht an den Reben befestigt wurde. In einem von Lüstner (25) durchgeführten Versuch verpuppten sich in 78 Fallen nur 121 Würmer.

Es ist nicht möglich, an dieser Stelle alle verschiedenen Formen von Fangapparaten zu besprechen. Ich verweise auf die Literaturzusammenstellung.

Außer den gürtelartig um Rebschenkel und Pfähle gelegten Fangvorrichtungen versagten alle Fallen völlig. Aber auch deren Fangergebnisse reichten nicht aus, um Schäden merklich zu mindern. Ein besonderer Mangel aller Fallen war es, daß fast nur Raupen des bekreuzten Wicklers diese künstlichen Verpuppungsplätze annahmen.

### 1. Ziel der Untersuchungen.

Es handelte sich nicht darum, neue Fallen empirisch herzustellen und im Freiland zu prüfen, sondern zunächst das Verhalten der Raupen beim Aufsuchen des Verpuppungsplatzes mit physiologischen Methoden zu analysieren und festzustellen, ob zur Verpuppung Plätze mit bestimmten Eigenschaften gewählt werden oder nicht. Ich arbeitete vornehmlich mit *ambiguella* der zweiten Generation, weil mir Raupen in größerer Zahl zur Verfügung standen und diese Art sich, wie erwähnt, ungünstiger verhielt als *botrana*.

In geeigneten Laboratoriumsversuchen waren die einzelnen bei der Wahl des Verpuppungsplatzes ausschlaggebenden Faktoren zu bestimmen, wobei zu prüfen blieb, ob Aussicht besteht, Raupen in so großer Zahl an künstliche, den Anforderungen der suchenden Raupen genau angepaßte Verpuppungsplätze zu locken, daß durch dieses mechanische Verfahren Bekämpfungsmaßnahmen chemischer Art wirkungsvoll unterstützt oder teilweise ersetzt werden können. Es sollte geklärt werden, ob Material, Oberflächenbeschaffenheit, Neigungsgrad, Helligkeit und Höhe bei der Wahl des Verpuppungsplatzes irgendeine Bedeutung haben. Dabei war es notwendig, zunächst die von anderen im Freiland gemachten Beobachtungen über die Orte der Verpuppung am Rebstock heranzuziehen.

### 2. Verpuppungsplätze nach früheren Angaben.

Nach Koch (20) finden sich Winterpuppen bis zu 90 % in den Markröhren des abgestorbenen Rebholzes, nach Zweifler (43) dagegen weniger an diesen und unter der alten Borke, sondern hauptsächlich an den Pfählen. Hauter (13) stellte nach gründlichem Absuchen von 295 Stöcken folgende prozentuale Verteilung der Puppen fest<sup>1)</sup>

In der Erde . . . . .	2,40 %
Auf der Erde . . . . .	1,19 %
Nahe der Erde . . . . .	1,79 %
An den Pfählen . . . . .	2,40 %
Unteres Drittel der Stöcke . . . . .	10,78 %
Zweites „ „ „ . . . . .	14,34 %
Drittes „ „ „ . . . . .	67,07 %
Krümmungen des Stockes . . . . .	48,72 %
Gebinde . . . . .	17,76 %
Unterseite. . . . .	74,25 %
Oberseite . . . . .	19,16 %

Dewitz (6) fand Winterpuppen häufig in den beim Einschlagen der Pfähle zersplitterten Pfählenden. Schlegel (35) stellte insgesamt 322 Puppen an folgenden Plätzen fest:

An den Pfählen . . . . .	112
In den hohlen Markröhren . . . . .	115

<sup>1)</sup> Wie Hauter diese Prozente berechnete, ist aus seiner Veröffentlichung nicht klar ersichtlich.

An den alten Wurzelstöcken unter der Rinde 33

In den Weidenbändern zum Anbinden der Triebe 65.

Durchschnittlich waren in je 100 Markröhren 7—8 Puppen. Fischer (9) gibt als bevorzugte Verpuppungsplätze Spalten und Risse der Pfähle an. Weniger Puppen fand er unter alter Borke. Erfolglos suchte er an Mauern (nur an einer sehr auffälligen Mauer fand er zwei leere Puppenhüllen), unter Moos, Steinen und in der Erde. Kogler (18, 19) will dagegen Puppen in verhältnismäßig großer Zahl im Boden festgestellt haben. Lüstner und Fischer (26) stellen dies auf Grund genauer Bodenuntersuchungen in Abrede. Piccard (31) bestreitet das Vorkommen von Puppen in den Markröhren. Maisoneuve, Moreau und Vinet (29) veröffentlichten einen aufschlußreichen Freilandversuch. Drei Stöcke, von denen zwei im vorhergegangenen Winter abgerieben worden waren, wurden am Boden mit 20 bis 25 cm hohen Metallkörben umgeben und eingehüllt. An die beiden entrindeten Stöcke wurden 36 Raupen, an den dritten Stock 20 Raupen gebracht. Die Verteilung der Puppen war folgende:

	Auf der Gaze	Im Boden	Zwischen Blattstücken und verpuppt an d.				In den Trauben	Unter der Rinde	Verwen- dete Versuchstiere	Gefun- dene
			Korb	Blättern	Trieben	Stock				
Auf den ent- rindeten Stöcken .	—	—	1	1	7	3	—	23	36	35
Auf dem dritten Stock . .	—	—	—	—	1	1	—	25	20	27

Topi (41) untersuchte 25 Stöcke, wobei er 19 Puppen in den Stöcken, 18 unter der Rinde vorfand.

Nach Beobachtungen von Keller (17), Maisoneuve, Moreau und Vinet (29), Ravaz (32) und Stellwaag (37) sind die Puppen recht ungleichmäßig auf die einzelnen Stöcke im Weinberg verteilt. Ob diese Erscheinung die natürliche Folge eines ungleichmäßigen Befalls von Sauerwürmern ist, oder ob die Raupen bei der Suche nach dem Verpuppungsplatz einzelne Rebstöcke bevorzugen, ist noch nicht geklärt.

Die Angaben über die Verpuppungsplätze, von denen nur einige Beispiele herausgegriffen werden konnten, sind demnach sehr verschieden. Es läßt sich dies wohl damit erklären, daß die Bedingungen, die an einen günstigen Verpuppungsplatz gestellt werden, an den verschiedensten Teilen der Rebe oder ihrer unmittelbaren Umgebung nicht überall gleich gut erfüllt sind. Weniger ist anzunehmen, daß die Raupen Verpuppungsplätze von bestimmten Eigenschaften überhaupt nicht suchen.

### 3. Untersuchungsmethode.

Meine Versuche wurden im Laboratorium, im Gewächshaus und, damit ein Lichteinfluß ausgeschaltet wurde, teilweise in der Dunkelkammer durchgeführt. Näheres ist den einzelnen Versuchsberichten zu entnehmen. Die benutzten Raupen von *Clysia ambiguella* waren



in nahezu erwachsenem Zustand aus dem Weinberg geholt und bis zur Verpuppungsreife in Petrischalen weitergezogen worden. Gefüttert wurden die Tiere nach der von Stellwaag schon seit Jahren angewandten Methode (37) mit frischen Rebenblättern. Unter verpuppungsreifen Raupen verstehe ich solche, die zu fressen aufgehört und zu schrumpfen begonnen haben. Es wurde genau darauf geachtet, daß nur Raupen zur Verwendung gelangten, die noch im Besitz ihrer völligen Bewegungsfreiheit waren. Alle Raupen legten vor der Verpuppung Gespinste an.

#### 4. Bevorzugung bestimmten Unterlagenmaterials bei der Verpuppung.

Versuch I. Eine Glasscheibe von 50 cm Länge und 35 cm Breite wurde, mit Ausnahme eines 1 cm breiten Randstreifens, der mit Raupenleim bestrichen war, 2 cm hoch mit Erde bedeckt. Darüber wurden gleichmäßig Borkenstücke und Blätter von Reben, sowie Steine bis nahezu Faustgröße verteilt. Auf die fertige Anlage wurden 25 verpuppungsreife Sauerwürmer gebracht.<sup>1)</sup> Die 10 Tage später erfolgte Kontrolle ergab folgendes:

an Blättern	Anzahl der Puppen		an der Borke	Anzahl der	
	an Steinen	in der Erde		verwendeten Puppen	gefundenen
—	1	—	24	25	25

Die 24 Puppen an den Borkenstücken waren alle in Ritzen und Spalten eingesponnen. Einige wurden erst nach völligem Zerreißen der Borke gefunden.

Das Ergebnis, daß keine Raupe sich in der Erde verpuppte, scheint den Forschern recht zu geben, die eine Verpuppung im Boden in Abrede stellen. Die völlige Ablehnung von grünen Pflanzenteilen (Blättern) bestätigt, daß solche wenigstens so lange als Winterverpuppungsplätze gemieden werden, als verholzte Pflanzenteile zur Verfügung stehen. Die einzige Puppe an einem Stein läßt es möglich erscheinen, daß gelegentlich sich auch Würmer an solchen bzw. an Mauern verpuppen.

Versuch II. Trotz des negativen Resultates können aber doch gelegentlich Verpuppungen in der Erde vorkommen, wie der folgende Versuch zeigt. Ein 18 cm hohes Glasgefäß war bis unter den Rand, der mit Raupenleim bestrichen war, mit Erde gefüllt. In die Mitte des Gefäßes wurde ein Rebpfahl gesteckt. Von 12 eingesetzten Sauerwürmern fand ich 4 in Ritzen dieses Pfahles unterhalb einer Höhe von 50 cm auf, 4 an der Berührungsstelle Pfahl Boden und 4 im Boden selbst nahe der Oberfläche. Alle Puppen waren in Gespinsten, in die bei den 8 letzteren kleine Sandteilchen eingesponnen waren, so daß sie kleinen Erdklumpchen glichen.

<sup>1)</sup> Der Versuch wurde im Laboratorium bei Zimmertemperatur ausgeführt.

Vielleicht läßt sich dieses abweichende Resultat damit erklären, daß die vier im Boden verpuppten Sauerwürmer den Pfahl nicht gefunden haben. Würmer, die zu günstigen Verpuppungsplätzen nicht gelangen, werden sich bei zunehmender Verpuppungsreife schließlich auch dort verpuppen, wo Puppen im allgemeinen nicht festzustellen sind. Möglicherweise spielt auch die Art und die physikalische Beschaffenheit des Bodens eine Rolle. Verpuppungen unmittelbar am Übergang des Holzes in den Boden wurden von Stellwaag auch im Freien beobachtet.

Im Versuch waren die Verhältnisse andere wie im Normalfall. Während hier die Raupen am Boden waren und erst den Pfahl finden mußten, sind sie im Freien von vornherein am Rebstock oder am Pfahl. Ein vergleichliches Suchen nach Holzteilen ist daher nur nach einem freiwilligen oder unfreiwilligen Verlassen der Nährpflanze zu erwarten. Der erste Versuch hat die Bevorzugung von verholzten Pflanzenteilen so klar gezeigt, daß Winterpuppen an Blättern, Steinen oder in der Erde zu Ausnahmeerscheinungen gerechnet werden können.

### 5. Oberflächenbeschaffenheit des Unterlagenmaterials.

Im Freien finden sich die Puppen häufig in engen Spalten und Rissen. Die verpuppungsreife Raupe muß ein außerordentlich großes Kontaktbedürfnis besitzen, um an solche Stellen zu



Abb. 1.  
Verschieden weite  
Spalten als Ver-  
puppungsplätze.

gelangen. Je mehr Berührungsflächen eine Raupe am späteren Verpuppungsplatz findet, um so geschützter ist der Platz und damit später auch die Puppe. Diese Vorliebe für enge Schlupfwinkel mußte sich im Versuch nachweisen lassen.

Versuch III. 7 Pappstreifen von 10 cm Länge, 3 cm Breite und 0,9 mm Stärke wurden durch gleich lange, aber 0,5 cm schmalere Pappstreifen von der gleichen Stärke miteinander verbunden. Der Abstand zwischen den einzelnen breiteren Streifen war dabei verschieden groß. Der Zwischenraum im ersten Fach wurde von einem schmalen Streifen gebildet, im zweiten Fach von zwei usw. bis zum sechsten Fach, das



Abb. 2.  
Querschnitt durch  
eine Versuchs-  
anordnung (ähn-  
lich wie Abb. 1).

mit 6 schmalen Zwischenstreifen am weitesten war. Es entstanden so einheitlich 0,5 cm tiefe Zwischenräume von 0,9, 1,8, 2,7, 3,6, 4,5,

5,4 mm Breite (siehe Abb. 1). Zwei mit der Rillenseite gegeneinander aufgestellte Pappkonstruktionen wurden auf allen Seiten durch passende Glasscheiben verbunden, so daß ein geschlossener Raum entstand (siehe Abb. 2). In drei solcher Versuchsanlagen wurden im ganzen 23 Sauerwürmer gebracht. Die Zahl der in den einzelnen Fächern vorgefundenen Puppen gibt die folgende Tabelle wieder.

	Breite des Zwischenraumes						Zahl der Puppen
	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4 mm	
Versuch I. . . . .	1	4	2	2	—	—	9
Versuch II . . . . .	—	4	1	2	—	—	7
Versuch III. . . . .	—	4	1	2	—	—	7
Zusammen . . . . .	1	12	4	6	—	—	23.

Die große Zahl von Puppen im Fach mit einer Weite von 1,8 mm beweist, daß die Raupen Spalten von ganz bestimmter Enge zur Verpuppung bevorzugen. Die Breite von ungefähr 2 mm scheint den Raupen am meisten zuzusagen. Ohne sich beengt zu fühlen, dürfte die vor der Verpuppung zusammenschrumpfende Raupe in diesem Fach die meisten Berührungspunkte finden.

## 6. Neigungsgrad der Schlupfwinkel.

Es war zu untersuchen, ob ähnlich wie verschiedene Raupen von Tagfaltern, auch die Sauerwürmer Flächen von einem bestimmten Neigungsgrad als Verpuppungsplätze bevorzugen. Die Prüfung erstreckte sich auf vertikale, um 45 Grad geneigte und horizontale Flächen.

Versuch IV. Pappstreifen von 10 cm Länge und 1,5 cm Breite waren stufenförmig in 3 Etagen übereinander angeordnet. Den Abschluß nach oben (First) bildeten 2 um 45 Grad geneigte Pappstreifen (siehe Abb. 3). Die Innenseite der stufenförmigen Versuchsanlage war durchgehend mit einem 10 cm breiten Papierstreifen beklebt, so daß völlig glatte und einheitliche, lediglich in ihrer Neigung verschiedene Flächen entstanden. Die beiden Stirnseiten wurden mit zwei auf der Außenseite mit schwarzem Papier lichtundurchlässig gemachten Gläsern verschlossen. Es

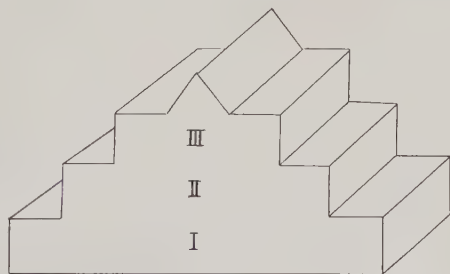


Abb. 3. Verpuppungsplätze mit verschiedener Neigung.

war zu erwarten, daß die Raupen diese wegen ihrer Glätte als Verpuppungsplatz nicht benutzen würden. Während der Versuchsdauer



wurden die Kästchen in die Dunkelkammer gestellt, um einen Lichteinfluß auf jeden Fall auszuschließen.

In drei Versuchen wurden insgesamt 13 Raupen geprüft. Die Puppen wurden an folgenden Stellen gefunden:

First . . . . .	5 Puppen
Etage III. . . . .	2 „
Etage II . . . . .	— „
Etage I. . . . .	6 „
Zusammen . . . . .	<u>13 „</u>

Die meisten Puppen waren im First und in der untersten Etage. Keine einzige Raupe hatte sich an einer Fläche verpuppt; die Gespinste waren alle in den von zwei Pappstreifen gebildeten Winkeln von 90 Grad angelegt. Von den in der ersten Etage gebliebenen Raupen hatten sich zwei in den vom Boden und den vertikalen, vier in den von den vertikalen und den horizontalen Streifen eingeschlossenen Winkeln verpuppt.

Die Vorliebe für Winkel läßt sich auf das bereits festgestellte Kontaktbedürfnis der verpuppungsreifen Raupen zurückführen, denn in einem Winkel findet eine Raupe mehr Berührungspunkte wie auf einer glatten Fläche. Auch dürfte sich in den Winkeln das Anlegen von Gespinsten für die Raupen wesentlich einfacher gestalten wie auf glatten Flächen.

Versuch V. In einem weiteren Versuch war die Bauart der Kästchen eine andere. Einem vertikalen Streifen folgte ein um 45 Grad geneigter und diesem wieder ein horizontaler. Den First bildeten wieder zwei um 45 Grad geneigte Flächen (siehe Abb. 4).

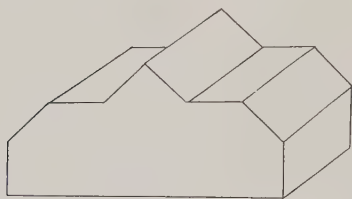


Abb. 4. Verpuppungsplätze mit verschiedener Neigung.

Geprüft wurden 7 Raupen. 4 davon wählten den First als Verpuppungsplatz. Die übrigen 3 verpuppten sich in dem vom Boden und der Vertikalen gebildeten Winkel. Auch in diesem Versuch fand sich keine Puppe an einer

Fläche. Ebenso waren die Winkel von 135 Grad, die von den um 45 Grad geneigten Flächen mit den Horizontalen und Vertikalen gebildet wurden, puppenfrei. Kleinere Winkel scheinen demnach größeren vorgezogen zu werden.

Die Versuche haben eine Vorliebe für bestimmt geneigte Flächen nicht erkennen lassen. Stehen gewinkelte und gerade Flächen gleichzeitig zur Verfügung, so werden die ersteren bevorzugt, vermutlich deshalb, weil sie den Kontakt liebenden Raupen bessere Berührungsmöglichkeiten bieten und außerdem das Anlegen der Gespinste erleichtern.

### 7. Beleuchtungshelligkeit.

Zu den Versuchen verwendete ich kleine rechteckige Kästchen von 7,5 cm Länge und 2,5 cm Höhe und Breite. Ein Teil derselben bestand aus Glas, ein anderer aus Pappe, mit Ausnahme einer den Lichteinfall ermöglichenden Längsseite aus Glas. Die Außenseiten aller Ganzglaskästen waren mit schwarzem Papier überklebt, abgesehen von einer Längsseite, entsprechend bei den Pappkästen die einzige Glasseite, die nur zur Hälfte beklebt war, so daß jedes Kästchen eine helle und eine dunkle Hälfte besaß. Während der Versuche standen die Kästchen mit der lichtdurchlässigen Seite nach oben in einem Gewächshaus. Jedes Kästchen wurde nur einmal verwendet, um zu vermeiden, daß Gespinstreste bei weiteren Versuchen ausgenützt wurden.

Versuch VI. Insgesamt wurden 14 Teilversuche ausgeführt, 6 in Ganzglaskästen und 8 in Pappkästen. Sämtliche 14 Raupen verpuppten sich in der dunklen Hälfte. Die Gespinste waren alle an den Innenkanten, keines an einer Fläche angelegt. Da alle Puppen sich in der dunklen Hälfte vorfanden, muß die Wahl des Verpuppungsplatzes bei Tag erfolgt sein.

Die Vorliebe der Raupen für dunkle bzw. schattige Verpuppungsplätze scheint allgemein zu sein, denn Versuche mit verschiedenen Tagfalterraupen ergaben das gleiche. Dieses Verhalten läßt sich wohl auf die außerordentliche Empfindlichkeit der Schmetterlingspuppen gegen direkte Sonnenbestrahlung zurückführen.

### 8. Höhe des Verpuppungsplatzes.

Hauter (13) berichtet, daß 67,07% aller Puppen, die er an etwa 300 Reben gefunden hatte, im oberen Drittel der Rebstöcke zu finden waren. Diese Feststellung läßt zwei Erklärungen zu:

1. Die besten Verpuppungsplätze sind hauptsächlich in dieser Region.
2. Günstige Verpuppungsplätze finden sich überall an der Rebe, doch bevorzugen die verpuppungsreifen Raupen eine ganz bestimmte Höhe.

Letzteres mußte zutreffen, wenn die Bedingungen für die Raupen in jeder Höhe die gleichen waren.

Versuch VII. In eine aus steifem Papier hergestellte kreisrunde Röhre von 120 cm Höhe und 15 cm Durchmesser, die oben und unten durch ein waagerechtes Dach bzw. einen Boden aus dem gleichen Material abgeschlossen war, wurden durch eine schmale, verschließbare Öffnung am Boden 12 verpuppungsreife Raupen eingesetzt. Bei der nach einigen Tagen erfolgten Kontrolle fanden sich 3 Puppen am unteren Ende, im Winkel gebildet vom Boden und der Senkrechten, 9 am oberen Ende, im Winkel gebildet von der Senkrechten und dem Dach. An den Senkrechten selbst war keine Puppe.

Der Versuch brachte noch keine Klarheit, denn das Resultat ließ drei verschiedene Möglichkeiten zu:

1. Eine bestimmte Höhe wird nicht bevorzugt.
2. Die Vorliebe für Winkel übertrifft diejenige für eine bestimmte Höhe.
3. Die bevorzugte Höhe liegt über 120 cm.

Versuch VIII. Im folgenden Versuch wurde eine Röhre von gleicher Höhe und gleichem Durchmesser benutzt, in der aber im Abstand von 30 cm ringförmige Querleisten angebracht waren. Die für die Verpuppung günstigen Plätze waren daher am Boden, in 30, 60, 90 und 120 cm Höhe. Eingesetzt wurden 17 Raupen. Das Resultat gibt folgende Tabelle wieder:

Dach / Vertikale (120 cm)	. . . . .	—	Puppen
Ring III ( 90 cm)	. . . . .	4	„
Ring II ( 60 cm)	. . . . .	3	„
Ring I ( 30 cm)	. . . . .	5	„
Boden / Vertikale	. . . . .	5	„
Zusammen	. . . . .	17	Puppen

Die Puppen verteilten sich ziemlich gleichmäßig an den drei Ringen. Am Dach, in einer Höhe von 120 cm, war keine Puppe mehr zu finden. Wenn im vorhergehenden Versuch Puppen dort gefunden wurden, so ist dies darauf zurückzuführen, daß die Sauerwürmer erst in dieser Höhe auf einen günstigen Verpuppungsplatz gestoßen waren. Nach den beiden Versuchsergebnissen ist nicht anzunehmen, daß die Höhe bei der Wahl des Verpuppungsplatzes eine bedeutende Rolle spielt.

### 9. Gesamtergebnis.

Als wichtigstes Ergebnis aller Versuche muß die Tatsache hervorgehoben werden, daß die Raupen nicht an beliebigen Plätzen ein Puppengespinst anzulegen beginnen, sondern Verpuppungsplätze von ganz bestimmten Eigenschaften suchen. Sie beziehen nicht die zufällig nächstgelegenen Stellen. Die verpuppungsreifen Raupen besitzen also ein Wahlvermögen. Diese Tatsache ist praktisch von großer Bedeutung. Es ist demnach möglich, Raupen anzulocken und mit ihren Fallen zu vernichten.

Man darf allerdings den Vorzug des Wählens nicht in dem Sinn auffassen, als ob die Raupe bei der Prüfung eines Platzes auf seine Eignung noch irgendeine Erinnerung an vorher geprüfte Plätze hätte, um vergleichen zu können. Ein solches Erinnerungsvermögen ist einer Raupe kaum zuzuschreiben. Vermutlich hat man sich den Vorgang so vorzustellen, daß die eben verpuppungsreif gewordene Raupe einen Verpuppungsplatz sucht, der alle Anforderungen erfüllt. Findet sie mit zunehmender Verpuppungsreife keinen zusagenden Platz, so wird sie sich schließlich auch dort verpuppen, wo ein oder der andere Faktor



nicht gegeben ist. Im Versuch konnte daher u. U. der Verpuppungsplatz einer kurz vor der Umwandlung stehenden Raupe ein anderer werden wie im Freiland, wenn die Raupe herumwandert und zum Suchen genügend Zeit hat. Daher war auch in den Versuchen besonders zu beachten, daß nur solche Raupen verwendet wurden, die sich im ersten Stadium der Verpuppungsreife befanden.

Die Wahl des Winterverpuppungsplatzes ist von der Erfüllung einer Reihe von Faktoren abhängig, die in den einzelnen Versuchen deutlich wurden:

1. Zur Verpuppung im Herbst werden vorwiegend Holzteile gewählt. Puppen an Steinen oder im Boden sind Ausnahmereischeinungen. Grüne Pflanzenteile (Blätter) werden gemieden.
2. Gewinkelte Flächen erhalten den Vorzug vor geraden, die weniger Berührungspunkte bieten. Kleinere Winkel werden größeren vorgezogen. Der Neigungsgrad scheint keine Rolle zu spielen.
3. Verpuppungsreife Raupen haben einen ausgeprägten Kontaktsinn, der sie in Risse und Spalten führt. Solche mit einer Breite von 1,8 mm wurden am häufigsten aufgesucht.
4. Dunkle Verpuppungsplätze werden hellen vorgezogen. Die Wahl geschieht bei Tage.
5. Eine Vorliebe für Verpuppungsplätze in einer bestimmten Höhe ließ sich nicht feststellen. Die verpuppungsreife Raupe verläßt somit ihren Fraßort und wandert umher. Sie erhält Richtung durch die Perzeption von Dunkel und Holz. Dort angelangt, sucht sie Verstecke von ganz bestimmter Spaltenbreite auf.

Die Versuchsergebnisse gestatten einen Einblick, welche Verpuppungsplätze im Freiland aufgesucht werden. Man wird sie hauptsächlich an den Holzteilen der Rebe bzw. an den Pfählen antreffen. Besonders günstige Verpuppungsplätze stellen die Markröhren des auf Zapfen geschnittenen Holzes dar, die das Kontaktbedürfnis der Sauerwürmer befriedigen und gleichzeitig ausreichend Dunkelheit gewähren. Auch Spalten und Risse in oder unter der Borke, sowie am Rebpfahl kommen für die Verpuppung in Frage, sofern sie genügend eng und dunkel sind. Gelegentliche Verpuppungen an Steinen und Mauern sind möglich. Daß Sauerwürmer sich regelmäßig im Boden verwandeln, ist nicht anzunehmen. Vermutlich hatten hier die Raupen durch irgendeinen Zufall die Verbindung mit dem Rebstock verloren und konnten Holzteile nicht mehr auffinden.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Es interessierte uns hier lediglich die Frage, ob eine Verpuppung im Boden stattfindet oder nicht. Über das Schicksal der am oder im Boden befindlichen Puppen liegen einige Untersuchungen mit sehr verschiedenen Ergebnissen vor. Vermutlich spielt dabei die physikalische Beschaffenheit des Bodens eine Rolle.

Nach den gefundenen Reaktionsweisen dürfte die Wahl des Verpuppungsplatzes sich folgendermaßen abspielen: Mit Eintritt in das verpuppungsreife Stadium verläßt die Raupe ihren Fraßplatz und beginnt zu wandern. Das Streben nach „Dunkel“ leitet sie zunächst an die gegenüber den Blättern dunkler erscheinenden Holzteile der Rebe oder an die Pfähle. Mit Hilfe des jeder Raupe eigenen Hautlichtsinnes findet sie sich schließlich in allseitig Dunkelheit bietenden Stellen. Die endgültige Bestimmung des Verpuppungsplatzes erfolgt durch den Tast- bzw. Kontaktsinn, der die Raupen in Spalten und Risse von ganz bestimmter Enge führt.

### 10. Auswertung für die Schädlingsbekämpfung.

Die gewonnenen Erkenntnisse lassen Schlüsse zu, warum die früher gebrauchten Fallen von den Raupen unregelmäßig und selten aufgesucht wurden.

Fallen, die in den belaubten Stock gehängt werden, wie die Gertbänder von Fuchs oder die Audebertschen Wellpuppen üben die geringste Anziehung auf die Raupen der zweiten Generation aus. Sie liegen nicht auf dem Weg, der eingeschlagen wird, und erscheinen dem Tier nicht dunkel genug. Die aus gebräuchlicher Wellpappe hergestellten Röhren haben außerdem zu weite Schlupfwinkel. Daß immerhin mehr Puppen in ihnen gefunden wurden als in den Bambusröhrchen, hängt wohl mit ihrer Größe und der erhöhten Zahl von Schlupfwinkeln zusammen.

Weit größere Aussicht, Puppen in Anzahl aufzunehmen, bieten Fanggürtel. Daß sich früher hier nicht genug *botrana*-Raupen und fast keine *ambiguella*-Raupen einfanden, mag damit zusammenhängen, daß sie nicht genug geeignete Schlupfwinkel boten. Es könnte aber auch die verschiedene Herstellungsweise der Gespinnste bei beiden Arten eine Rolle spielen. Im Gegensatz zum bekreuzten Wickler fügt der einbindige in sein Gespinnst kleine Partikelchen der Unterlage ein, stellt also an die Unterlage größere Anforderungen als der bekreuzte. Möglicherweise eignet sich Pappe dazu nicht (vielleicht wegen der großen Wasseraufnahmefähigkeit). Tuchlappen scheinen am ehesten den Anforderungen zu entsprechen. Doch liegt hier die Gefahr vor, daß sie durchnäßt und dann gemieden werden.

Die Versuche ergaben aber auch positive Anhaltspunkte für die Praxis. Fanggürtel haben nur dann eine Bedeutung für die Schädlingsbekämpfung, wenn sie eine möglichst große Zahl von Raupen, womöglich alle am Stock lebenden, aufnehmen. Bei ihrer Herstellung ist vor allem dem Kontakt- und Gesichtssinn der Raupen Rechnung zu tragen. Die Fallen müssen zahlreiche, 1,8—2 mm enge Schlupfwinkel bieten und dunkel sein.

Bei den Fanggeräten aus Wellpappe waren auffallenderweise in einer Rille häufig mehrere Puppen, deren Gespinste ineinander übergingen, während andere Rillen unbesetzt waren. Versuche mit Tagfalterraupen, die meist sogenannte Stürzpuppen ergeben, haben gezeigt, daß in nicht allzu großen Beobachtungskästen eine Raupe sich gewöhnlich am Gespinstknopf einer bereits abgenommenen Vorgängerin verpuppte. In stark besetzten Zuchtkästen mit gleichweit entwickelten Raupen legten diese ihre Gespinste neben dem zuerst vorhandenen in der Weise an, daß schließlich eine größere Gespinstfläche entstand, die bei einer gewissen Geschicklichkeit mit allen daran befindlichen Puppen von der Unterlage abgelöst werden konnte. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ein bereits vorhandenes Gespinst verpuppungsreife Sauerwürmer veranlaßt, daran anschließend sich einzuspinnen und zu verpuppen. Würden sich in diesem erst noch zu untersuchenden Falle Fanggürtel mehrmals verwenden lassen, ohne daß die Gespinste entfernt würden (z. B. durch Schlüpfenlassen der Motten aus den Fangbändern in geschlossenen Gefäßen oder Räumen), bestände die Möglichkeit, eine sich steigernde Wirkung zu erzielen.

Lange Zeit hat man den Gesichtssinn der Raupen ganz allgemein für sehr kümmerlich gehalten. Erst neuere Untersuchungen haben seine Leistungsfähigkeit und seine Bedeutung bewiesen. Es hat sich dabei gezeigt, daß manche Farben und Helligkeitsstufen einen Attraktionswert besitzen, der in den einzelnen Entwicklungsstadien verschieden sein kann. Verpuppungsreife Raupen verschiedener Schmetterlingsarten laufen auf schwarze Flächen zu. Durch dieses Verhalten werden die Raupen an dunkle, den späteren Puppen vor direkter Sonnenbestrahlung und vor Feinden Schutz gewährende Schlupfwinkel geleitet. Nachdem übereinstimmend für alle bisher untersuchten Raupen mit dunklen Verpuppungsplätzen die Farbe Schwarz im sog. Wanderstadium vor der Verpuppung einen positiven Reizwert erhält, ist dies auch beim Sauerwurm zu erwarten, dessen Vorliebe für dunkle Winterverstecke im Experiment deutlich in Erscheinung getreten ist. Es bestände in diesem Fall die Aussicht, suchende Raupen aus einer gewissen Entfernung an genügend große, schwarze Fallen zu locken. Der Wert eines Fanggerätes wird sich naturgemäß steigern, wenn es nicht zufällig aufgesucht wird, sondern als Ziel aus einer gewissen Entfernung anlockend wirkt. Ob auch die Form des Fanggerätes eine Rolle spielen kann, muß trotz einer gewissen Unwahrscheinlichkeit erst noch geprüft werden. Neuerdings wurde von Hundertmark (14) bei Eirauen der Nonne ein deutliches Formenunterscheidungsvermögen festgestellt.

Ob Fanggeräte für die Praxis brauchbar sind, hängt nicht allein von der Zahl der in den Fallen vorhandenen Puppen ab, die vernichtet werden können, sondern davon, ob Puppen



sonst noch am Stock überwintern und ob später Motten in die behandelten Weinberge zufliegen. Entscheidend ist ja stets die Zahl der abgelegten Eier. Höhere Temperaturen mit gewissen Feuchtigkeitsgraden stellen das Optimum der Eiablage dar. Daher kann es vorkommen, daß eine große Zahl von Schmetterlingen unter ungünstigen Bedingungen nur sehr wenige Eier erzeugt, umgekehrt aber auch, daß eine geringe Zahl von Weibchen im vitalen Optimum fliegt und ihren ganzen Vorrat an Eiern absetzt. Das letzte Urteil über die Brauchbarkeit eines Verfahrens aber spricht das Ernteergebnis. In gleicher Weise wie beim Sauerwurm müssen daher auch die Verhältnisse bei der Verpuppung des Heuwurms einer eingehenden wissenschaftlichen und praktischen Prüfung unterzogen werden. Gerade die Vernichtung der Sommerpuppen ist für die Beschränkung des Arsenverbrauches von größter Bedeutung, da bei genügender Erfassung auf eine Verwendung von Arsen nach der Blüte ganz oder teilweise verzichtet werden könnte. Unsere Versuche werden daher auch nach dieser Richtung fortgesetzt werden.

Im ganzen muß noch viel Versuchsarbeit geleistet werden, bis man erkennt, ob auch die günstigsten Fallen praktisch verwertbar sind. In Edenkoben im Weinbaugebiet der Pfalz werden gegenwärtig auf Grund eines Vorschlages aus der Praxis Versuche mit Wellpappe empirisch durchgeführt. Es bietet sich so Gelegenheit, die Erfahrungen mit meinen Ergebnissen zu vergleichen und vor allem Einsicht in die Verbesserungsmöglichkeiten der Methode zu erhalten. Sehr wesentlich ist die Beurteilung der wirtschaftlichen Brauchbarkeit. Erfahrungen bei den Traubenwicklern werden dann auch die Verwendung von Fanggürteln gegen andere Schädlinge (Obstmade, Apfelblütenstecher) beurteilen lassen.

#### Literatur.

1. Audouin, V. Histoire des insectes nuisibles à la vigne et particulièrement de la Pyrale. — Paris 1842. 349 S.
2. Berlese, A. Importanza nella economia agraria degli insetti endofagi distruttori degli insetti nocivi. R. Scuola suoe. Agricolt Portici., Bd. Nr. 4, 1902, S. 27.
3. Braden, H. Auftreten von Rebkrankheiten und Schädlingen und deren Bekämpfung. — Ber. Prov. Wein- und Obstbauschule Ahrweiler 1908/09, S. 63—73.
4. Catoni, G. Un sistema per distruggere la tortrice. — Coltivatore Ann. 48, 1902, S. 105—109.
5. Charlot, R. Un nouveau moyen de défense contre la cochylys et l'eudémis. Progrès agric. vitic. Ann. 29, 1908, S. 36—40.
6. Dewitz, J. Die Häufigkeit des Sauerwurmes in den Weinbergen der Lehranstalt im Sommer 1905 nebst Bemerkungen über das Verhalten der Arten *C. ambiguella* und *E. botrana*. Ber. Lehranstalt Geisenheim f. 1905, S. 188—193.

7. Dewitz, J., Die Traubenwickler im Herbst und Winter. — Ber. Lehranstalt Geisenheim 1909, S. 201—237.
8. Dufour, J. Ver de la vigne (la Cochylys). — Chroniq. agric. canton d. Vaud. Ann. 5, 1892, S. 179—218.
9. Fischer, J. Über den Aufenthaltsort der Sauerwurmpuppen im Weinberg. Ber. Lehranstalt Geisenheim 1910, S. 15—18.
10. Fuchs, A. Patentfangbänder zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Selbstverlag 1905.
11. Gescher, Cl. Zur Bekämpfung der Rebschädlinge. — Weinbau und Weinhandel, Jg. 22, 1904, S. 2—3.
12. Götz, Br. Beiträge zur Analyse des Verhaltens von Schmetterlingsraupen beim Aufsuchen des Futters und Verpuppungsplatzes. Zt. f. vergl. Phys., Bd. 23, 1936, S. 429—503.
13. Hauter. Ergebnisse der Edenkobener Heu- und Sauerwurmbekämpfungsversuche. — Weinbau und Weinhandel, Jg. 16, 1899, S. 109.
14. Hundertmark, A. Die Orientierung der Eirauen der Nonne. — Arb. ü. phys. u. angew. Entomologie Bd. 3, 1936, S. 221—225.
15. Kehrig, H. La Cochylys. Des moyens de la combattre. Paris et Bordeaux 1893, 61 S.
16. — — L'Eudémis (*Eudemis botrana* Schiff.) ou ver de la vigne. Les moyens proposés pour la combattre. Paris et Bordeaux 1907, 18 S.
17. Keller, C. Der Sauerwurm und seine Bedeutung für den Weinbau. Schweiz. landw. Centralblatt, 1890, S. 16.
18. Kogler, J. Zur Heu- und Sauerwurmfraße. — Weinbau und Weinhandel, Jg. 1911, S. 44.
19. — — Zur Winterbekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. — Weinbau und Weinhandel, Jg. 29, 1911, S. 91—92.
20. Koch, Fr. W. Der Heu- oder Sauerwurm oder der einbindige Traubenwickler (*Tortrix ambiguella*) und dessen Bekämpfung. Trier 1898.
21. Lenert, C. A. Weitere Erfahrungen bei der Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. — Ber. ü. d. Verhandlungen d. XX. Deutschen Weinbaukongresses 1901. Mainz 1902, S. 62—68.
22. Lüstner, G. Beobachtungen über die Lebensweise des Traubenwicklers (Heu- und Sauerwurm) *Tortrix ambiguella* Hübn. — Ber. Lehranstalt Geisenheim 1899/1900, S. 57—61.
23. — — Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mittels Fallen. — Ber. Lehranstalt Geisenheim 1903/04, S. 195—196.
24. — — Brauchbarkeit der Fuchs'schen Fangbänder zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. — Ber. Lehranstalt Geisenheim 1907, S. 341—342.
25. — — Ein neuer Fänger für die Raupen des Heu- und Sauerwurmes. — Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft, Jg. 23, 1911, S. 110—111.
26. Lüstner, G. und Fischer, J. Zur Verpuppung des Heu- und Sauerwurmes im Boden. — Weinbau und Weinhandel, Jg. 29, 1911, S. 79—80.
27. Lüstner, G. und Seufferheld, C. Auftreten und Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. — Ber. Lehranstalt Geisenheim 1904, S. 253.
28. Martin, G. Pièges à Eudémis. — Bull. Soc. Etudes et Vulgaris Zool. agric. 1902, S. 8.
29. Maisonneuve, Moreau et Vinet. La Cochylys. Recherches sur les larves de la première génération. Ou vont elles se chrysalider ? Observations nouvelles sur leurs cocons. — Rev. vitic. Ann. 16. Bd. 32, 1909, S. 253 bis 258, 291—294.

30. Orsi, G. Anwendung von Fetzen zur Bekämpfung des Traubenwicklers. — Mitt. Weinbau und Kellerwirtschaft, Jg. 15, 1903, S. 182—183.
31. Picard, F. Sur quelques points de la biologie de la Cochyliis et de L'Eudémis. Progr. agr. vit., 32, 1911, S. 53—54.
32. Ravaz, L. Répartition des insectes de la vigne sur les souches. — Progr. agr. vit. 1916, S. 202—203.
33. Saalmüller, F. Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes sowie des Springwurmes. — Weinbau und Weinhandel, Jg. 22, 1890, S. 205—206.
34. Seufferheld, C. Die Fuchs'schen Patent-Gertbänder. — Ber. Lehranstalt Geisenheim 1905, S. 22—23.
35. Schlegel, H. Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im Winter. — Weinbau und Weinhandel, Jg. 23, 1905, S. 79.
36. Stellwaag, Fr. Aus dem Arbeitsgebiet der R. Stazione di Entomologia in Florenz und anderer Stationen f. Schädlingsbekämpfung in Oberitalien. — Anz. f. Schädlingskunde, Jg. 3, 1927, S. 139—146.
37. — — Vorläufige Ergebnisse von Untersuchungen über den Ersatz arsenhaltiger Bekämpfungsmittel im Weinbau. — Die Gartenbauwissenschaften 1938, S. 537—544.
38. — — Die Weinbauinsekten der Kulturländer. — Berlin 1928.
39. Stellwaag, Fr. und Götz, Br. Das Ködern der Traubenwickler als Bekämpfungsmaßnahme. — Anz. f. Schädlingskunde, Jg. 13, 1937, S. 129—133.
40. Süffert, Fr. und Götz, Br. Verhalten von Schmetterlingsraupen gegenüber farbigen Flächen. — Naturwissensch., Bd. 24, 1936, S. 815.
41. Topi, M. Osservazioni e ricerche sulle tignuole della vite. — Rendic. della R. Acc. dei Lincei, Bd. 23, 1914.
42. Uteau, R. et Frédéric Perpezat. Quelques observations sur le traitement de l'Eudémis. — Rev. viticult., Bd. 30, 1908, S. 656—658.
43. Zweifler, Fr. Bericht über Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. — Weinbau und Weinhandel, Jg. 16, 1898, S. 204—205.

## Zur Bekämpfung der Rübenblattwanze (*Piesma quadratum* Fieb.) VII.

Von G. Nitsche und W. Koßwig.

(Aus der Fliegenden Station Guhrau der Biologischen Reichsanstalt.)

Mit 2 Abbildungen und 3 Tabellen.

Die Abwanderung der Wanzen aus den Winterquartieren wurde unter Berücksichtigung der Witterungsverhältnisse 1937 wiederum eingehend beobachtet. Obwohl die Winterlager im Durchschnitt nur dünn besiedelt waren, konnte doch ein allgemeiner Befall auf den Fangstreifen beobachtet werden. Auf 30 cm Rübenzeile wurden 2—8 Wanzen gefunden. Einen Aufschluß über die Stärke der Besiedlung der Fangstreifen in diesem wie in den einzelnen Jahren zuvor gibt die Abbildung 1. Sie zeigt deutlich die guten Erfolge, die mit dem Fangstreifenverfahren im Verlaufe der letzten Jahre hinsichtlich der Verminderung der Wanzen



erreicht worden sind. Der Anflug auf den Fangtafeln war größer als im Frühjahr 1936. Der Flug begann mit dem 2. Mai, erreichte mit dem 6. seinen Höhepunkt und war am 16. praktisch beendet (Abb. 2), so daß am 15. die Bestellung der Innenschläge und am 19. der Umbruch der Fangstreifen bzw. der Ersatzfangstreifen vorgenommen werden konnte. Die ersten Eier wurden am 12. 5. und die ersten Jungwanzen am 25. 6. beobachtet.

Bei Anwendung des Fangstreifenverfahrens ist, wie schon in früheren Veröffentlichungen betont wurde, die genaue Beobachtung der Abwanderung der Wanzen aus den Winterlagern für eine richtige Termingebung zur endgültigen Bestellung und damit zur erfolgreichen Bekämpfung der Rübenblattwanze unerlässlich. Da in keinem Jahre vorausgesehen werden kann, ob die Abwanderung fliegend oder „zu Fuß“ erfolgt, sind Untersuchungen hierüber in jedem Frühjahr anzustellen. Beide Arten der Abwanderung können in einem Jahre vorwiegend allein oder nacheinander vorkommen und werden hauptsächlich durch die Temperatur und in zweiter Linie durch Niederschläge bedingt (Tab. 1). Die Abwanderung im Jahre 1934 erfolgte fast ausschließlich durch Flug, 1935

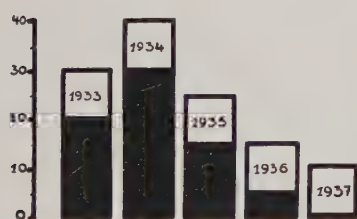


Abb. 1. Anzahl Wanzen je 30 cm Rübenzeile auf Fangstreifen im Kreis Guhrau 1933—37.

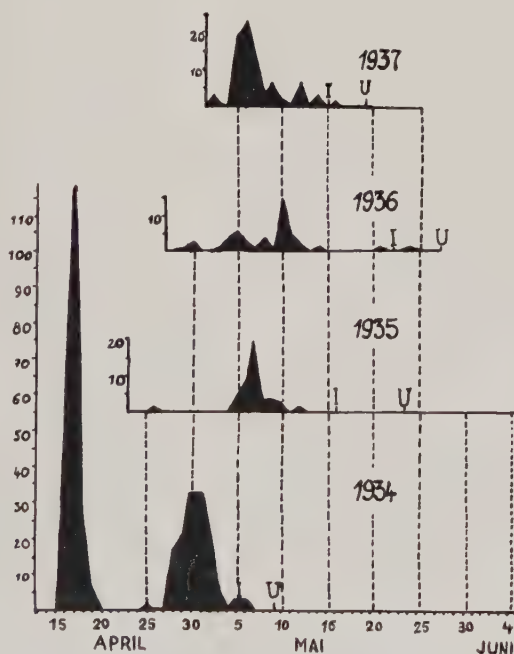


Abb. 2. Flug der Rübenwanze 1934—37 in Guhrau, Bez. Breslau.

vornehmlich zu Fuß, 1936 vorwiegend zu Fuß und fliegend, 1937 meist fliegend (vgl. auch Abb. 2).

Die in Tabelle 1 gleichfalls angeführten Temperatur- und Feuchtigkeitsaufzeichnungen lassen ihren Einfluß auf die Art und Weise der Abwanderung, ihren Zeitpunkt sowie deren Dauer in den einzelnen Jahren eindeutig erkennen. Zur Feststellung der Flugabwanderung

Tabelle 1. Art der Wanzenabwanderung sowie Temperaturen- und

Jahr	Nieder- schlag in mm	11. — 30. 4.				1. — 10. 5.				
		Anzahl Tage mit Niederschlag von mindestens mm		Anzahl Tage mit Max. üb. 20 ° C	Luft- temp. Mittel in ° C	Nieder- schlag in mm	Anzahl Tage mit Niederschlag von mindestens mm		Anzahl Tage mit Max. üb. 20 ° C	Luft- temp. Mittel in ° C
		1,0	0,1				1,0	0,1		
1934	17,4	4	2	9	13,2	8,4	1	—	9	18,7
1935	26,2	7	4	4	9,9	10,5	2	2	2	8,1
1936	39,2	7	2	1	7,6	5,4	1	1	7	15,8
1937	30,1	6	2	0	7,2	21,2	4	1	5	15,1

dienen an erster Stelle die Leimfangtafeln, zu der der Fußabwanderung Auszählungen auf den Fangstreifen; unabhängig von der Art der Abwanderung sind aber immer Untersuchungen über die Räumung der Winterlager durchzuführen. Zur Gewährleistung einer richtigen und frühest möglichen Termingebung wird daher niemals auch nur auf eine dieser Untersuchungsmaßnahmen verzichtet werden können.

Die Bekämpfung selbst wurde 1937 von allen hierbei beteiligten Stellen auf das Beste durchgeführt. Waren in den letzten Jahren Widerstände von seiten der Bauern bei der Durchführung der Polizeiverordnung noch festzustellen, so mußten während der letztjährigen Bekämpfung die Polizeiorgane nur noch ganz vereinzelt eingreifen und zu Bestrafungen schreiten — ein Erfolg, der wohl im Pflanzenschutz bis heute einzig dastehend ist und von vielen im Herbst 1935 bei der Festlegung der allgemeinen Bekämpfung nicht für möglich gehalten wurde. Die Gründe für die nun allseitige Beachtung der in der Polizeiverordnung festgelegten Maßnahmen liegen klar und sind hauptsächlich zu suchen in:

dem strafferen Überwachungsdienst,  
der wiederholt durchgeführten Schulung der Bauern,  
der nun inzwischen mehrmals ausgeführten Bekämpfung,  
der Erkenntnis, daß die durch die Spätbestellung erforderlichen  
betriebswirtschaftlichen Umstellungen durchführbar sind,  
der Vereinfachung der Bekämpfungsmethode (Ersatzfangstreifen)  
und nicht zuletzt in  
den Bekämpfungserfolgen selbst.

In der Polizeiverordnung 1937 war den Rübenanbauern anheimgestellt, entweder das alte Fangstreifenverfahren (vier Fangstreifen auf dem eigentlichen Rübenschlage) oder die neue Ersatzfangstreifenmethode

## Niederschlagsverhältnisse (11. 4. bis 20. 5.) Guhrau 1934—1937.

11. — 20. 5.					Abwanderung			Art der Abwanderung
Nieder- schlag in mm	Anzahl Tage mit Niederschlag von mindestens mm		Anzahl Tage mit Max. üb. 20 ° C	Luft- temp. Mittel in ° C	Beginn	Ende	Dauer in Tagen	
	1,0	0,1						
5,2	1	2	6	14,9	16.4.	3. 5.	18	Flug
4,9	2	1	1	9,8	26.4.	19. 5.	24	zu Fuß
10,1	2	—	4	13,4	29.4.	25. 5.	27	vorwiegend zu Fuß.
4,2	1	1	10	12,5	2. 5.	17. 5.	16	schwacher Flug verhältnismäßig star- ker Flug und zu Fuß

(Fangstreifen auf anderen als den eigentlichen Rübensschlägen) anzuwenden. Bei Betrachtung der der alten Fangstreifenmethode anhaftenden Nachteile (schwieriges Bestellen und Umpflügen auf schweren Böden und damit Beeinträchtigung der Bodengare, zweimalige Bestellung auf einem Schläge wie die Gefahr einer Nachverwanzung bei schlechtem Umbruch der Fangstreifen) ist es erklärlich, daß von dem größten Teil der Bauern die Ersatzfangstreifenmethode angewandt wurde.

Mit beiden Bekämpfungsverfahren sind im letzten Jahre ausgezeichnete Erfolge zur weiteren Verminderung der Wanzen erzielt worden. Die Verkräuselung betrug 1937 im Kreise Guhrau nur noch 0,5% gegenüber etwa 3% im Herbst des Jahres 1936.

Die bei bestimmten Rübenanbauern im Kreise Guhrau wie alljährlich vorgenommenen Ertragsfeststellungen sind in der Tabelle 2

Tabelle 2. Zucker- und Futterrüben-Ernteerträge 1937  
Kreis Guhrau, Bezirk Breslau.

Anzahl der Schläge	Gesamt- fläche in ha	Gesamt- Rüben- ertrag in dz	Rüben- ernte in dz/ha	Zucker- gehalt in %	Fangstreifen		End- gültige Bestellung
					Anlage	Umbruch	
Zuckerrüben							
52 <sup>1)</sup>	426,00	180 984	425	17,2	2. — 21. 4.	15. — 22. 5.	15. — 29. 5.
7 <sup>2)</sup>	1,75	620	354	17,0	—	—	17. 4.
Futterrüben							
9 <sup>1)</sup>	16,00	12 204	763	—	10. — 21. 4.	15. — 22. 5.	14. — 26. 5.
6 <sup>2)</sup>	1,50	906	604	—	—	—	17. 4.

<sup>1)</sup> Fangstreifen- und Ersatzfangstreifenschläge.

<sup>2)</sup> Normal bestellte Schläge.



angeführt. Mit 425 dz ha wurde die höchste Rübenenernte seit der einheitlichen Durchführung der Bekämpfung erzielt. Maßgebend für diese über dem Durchschnitt stehende Ernte waren die äußerst günstig verteilten Niederschläge in den Monaten Mai bis September. Der Einfluß der Regenmenge auf die Rübenерträge und die Zuckerbildung in den einzelnen Jahren ist aus Tabelle 3 ersichtlich.

Wenn man bedenkt, daß der Kreis Guhrau — und dasselbe trifft auch für die übrigen Bekämpfungsgebiete zu — noch vor einigen Jahren sehr stark verseucht war, so beweisen die Befallsstärken (Abb. 1) und die Ernteerhebungen (Tab. 3), daß der Schädling durch wiederholte Anwendung des Fangstreifenverfahrens nicht nur niedergehalten wird, sondern eine Durchschnittsernte auch selbst in trockenen Jahren, wie z. B. 1936, gesichert ist.

Tabelle 3. Niederschlagsmengen (April bis Oktober), Guhrau  
Bezirk Breslau und Zuckerrübenерträge 1934 bis 1937  
Kreis Guhrau.

	Niederschlagsmengen in mm								Zuckerrüben- ertrag in 0,5 dz je 0,25 ha	Zucker- gehalt in %
	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Mai bis Sept.		
1934	17,4	19,2	51,8	91,1	61,3	33,3	44,9	256,7	178	16,4
1935	39,5	28,0	47,2	61,3	26,3	53,9	110,5	216,7	177	16,1
1936	42,8	52,0	36,1	45,3	42,7	28,8	65,6	204,9	167	17,8
1937	52,7	22,9	84,0	70,6	37,4	72,3	20,5	287,2	213	17,3

Bei den von uns im Jahre 1935 durchgeführten Untersuchungen über die Verbreitung der Rübenblattwanze konnten wir uns davon überzeugen, daß naturgemäß jene Gebiete den stärksten Befall aufwiesen, die der Wanze klimatisch (warm und trocken) und den Bodenverhältnissen nach (warme, leichtere Böden) am meisten zusagten. In diesen stark befallenen Gebieten ist die Wanze nicht in derselben Zeit in einem solchen Maße zurückzudrängen wie in den ursprünglich schon schwächer befallenen; eine Feststellung, welche in dem durchschnittlichen Prozentsatz an Verkräuselungen von 0 bis etwa 5% in den entsprechenden Gebieten zum Ausdruck kommt. Wenn jedoch in einigen Bekämpfungsgebieten im Herbst 1937 immer noch Verkräuselungen von 5—10%, stellenweise sogar bis zu 50% zu beobachten waren, so ist dies allein durch eine nicht einheitlich oder falsch durchgeführte

bzw. zu spät eingeleitete Bekämpfung bedingt, niemals jedoch auf das angewandte Bekämpfungsverfahren als solches zurückzuführen.

Sieht man von den stärker befallenen Herden ab, so ist bereits heute nach einer im Hauptbefallsgebiet nunmehr zweimal und in einzelnen Kreisen bis viermal einheitlich durchgeführten Bekämpfung festzustellen, daß die Rübenblattwanze durch Anwendung des Fangstreifenverfahrens in ihrer Ausbreitung<sup>1)</sup> nicht nur gehemmt, sondern darüber hinaus auch ganz erheblich vermindert werden konnte.

Zur Klärung der Frage, ob nun weiterhin bekämpft werden soll, ist allein die Kenntnis des Prozentsatzes an kräuselkranken Rüben im Herbst eines jeden Jahres maßgebend; nur hieraus lassen sich für das nächste Jahr Schlüsse auf die Befallsstärke, die zu erwartenden Schäden und auf die Notwendigkeit einer Bekämpfung ziehen.

Zur Ermittlung dieser Beziehungen (Herbstbefall — Massenauftreten der Wanze und Schäden im kommenden Jahre) wurden deshalb von uns 1937 im Kreise Guhrau zahlreiche Versuche angestellt.

Die vom Sachverständigen des Reichsnährstandes und uns unabhängig gemachten Feststellungen über die Stärke des Auftretens der Wanze ergaben im Herbst 1936 im Kreise Guhrau eine durchschnittliche Verkräuslung von 2—3% (niedrigster Befall: 0,5%, höchster: 8%).

Das Massenauftreten der Wanze und die durch sie verursachten Schäden wurden 1937 auf 12 über den Kreis verteilten, früh bestellten (17. 4.). ein Morgen großen Rübensschlägen verschiedener Bodenklassen untersucht. Die am 17.—20. 9. durchgeführten Kontrollen auf kräuselkranke Rüben ergaben auf den wärmeren Böden einen Befall von 17 bis 80% (Mittel 35,5%), auf den kalten Oderniederungsböden einen solchen von 0,5—3,9% (Mittel 2,5%); die durchschnittliche Verkräuslung auf allen Schlägen betrug 29,9%. Eine Auszählung über die noch am 28. 9. vorhandenen Larven und Wanzen an gesunden und viruskranken Rüben auf je einem 0,5 und 34%ig kräuselkrankem Schläge ergab — umgerechnet auf den Morgen — 2000 bzw. 150 000 Tiere. Berücksichtigt man, daß die Abwanderung der Wanzen in die Winterquartiere bereits Mitte Juli einsetzt, so erhöhen sich diese Zahlen noch um ein entsprechendes Maß. Während die letzten Ergebnisse Aufschluß über die ungeheure Massenvermehrung der Wanzen geben, so ist aus den ersten Zahlen deutlich zu entnehmen, daß bei einer im Herbst festgestellten 0,5—8%igen Verkräuslung im nächsten Jahre, je nach den klimatischen Bedingungen und Bodenverhältnissen, eine solche von etwa 3 bis 40% zu erwarten ist, wobei noch beachtet werden muß, daß im Jahre

<sup>1)</sup> Die in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 47, 1937, S. 454, Abb. 1, angegebenen Herde außerhalb des geschlossenen Befallsgebietes beruhten auf Falschmeldungen.

1937 die klimatischen Verhältnisse für die Wanze nicht so günstig wie in den vorhergehenden Jahren lagen. Wenngleich die Untersuchungen nur im Kreise Guhrau durchgeführt worden sind, so lassen sich die Ergebnisse auf Grund von Beobachtungen in anderen schlesischen Randgebieten durchaus verallgemeinern, da dort 1936 ein ähnlicher Prozentsatz an Verkräuselungen festgestellt und 1937 ein entsprechend hoher Befall beobachtet wurde. Die von uns auf den früh bzw. nach der Polizeiverordnung spät bestellten Schlägen angestellten Ernteerhebungen im Kreise Guhrau ergaben je ha 354 bzw. 425 dz reine Rüben, d. i. eine durchschnittliche Ertragsminderung von 16,7 % bei der Normalbestellung; unberücksichtigt sind dabei noch die Verluste an Blattmasse und Zucker. Je nach den Bodenverhältnissen und einer Befallsstärke von 3—40 % wurde bei den einzelnen Versuchsschlägen eine Ertragssteigerung bis zu 7 % bzw. Minderung bis zu 32 % beobachtet.

Für die weitere Bekämpfung sind die gewonnenen Untersuchungsergebnisse von besonderer Bedeutung. In früheren Jahren wurde die Bekämpfung innerhalb des Befallsgebietes kreisweise durchgeführt. Die Entscheidung darüber, ob in einem Kreise zu bekämpfen war oder nicht, wurde auf Grund der durchschnittlichen Befallsziffer des Kreises getroffen. In Anbetracht des bisher in solchen Gebieten vorhanden gewesenem allgemein starken Befalls war die Zugrundelegung der durchschnittlichen Befallszahl auch richtig. In den einzelnen Kreisen weisen heute aber die meisten Ortschaften nur noch einen ganz geringen Befall auf und in ihnen ist zur Zeit eine allgemeine Durchführung der Bekämpfung zur Sicherstellung der Ernte nicht mehr erforderlich. Würde man für die Bekämpfung in einem solchen Kreise wie bisher den durchschnittlichen Befall aus allen Ortschaften zugrunde legen, so würden die Verkräuselungen in den wenigen stark verseuchten Ortschaften den Durchschnittswert des Kreises kaum verschieben und diese Ortschaften dadurch von der Bekämpfung ausgeschlossen sein. Eine Heranziehung des Durchschnittswertes ist daher heute nicht mehr gegeben, sondern es muß in Zukunft, um eine erfolgreiche Fortführung der Bekämpfung zu gewährleisten, über jede Gemeinde gesondert entschieden werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß in stärkerem Umfange als bisher Erhebungen über die Befallsstärke in jeder einzelnen Gemarkung angestellt werden.

#### Schrifttum.

- Nitsche, G., Klee, H., und Mayer, K., Zur Bekämpfung der Rübenblattwanze (*Piesma quadrata* Fieb.). I. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzd. **15**, S. 97—98, Berlin 1935.
- Nitsche, G., Klee, H., und Mayer, K., Befallsstärke und Ergebnisse der Bekämpfung der Rübenwanze im schlesischen Seuchengebiet 1935. II. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzd. **16**, S. 15—16, Berlin 1936.



- Nitsche, G., Die Rübenwanze und ihre Bekämpfung. III. Mittlg. f. d. Landw. **51**, S. 251, Berlin 1936.
- Mayer, K., Bekämpfung der Rübenwanze durch Fangstreifen. IV. Mittlg. f. d. Landw. **51**, S. 331—332, Berlin 1936.
- Nitsche, G., und Mayer, K., Zur Bekämpfung der Rübenblattwanze (*Piesma quadratum* Fieb.). V. Zeitschr. f. Pflanzenkr. (Pflanzenpathologie) u. Pflanzenschutz **47**, S. 453—461, Stuttgart 1937.
- Nitsche, G., und Mayer, K., Untersuchungen über die Lebensgeschichte der Rübenblattwanze. VI. Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie **4**, S. 94—104, Berlin 1937.

## Berichte.

### I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Martini, E.: Wege der Seuchen. Lebensgemeinschaft, Boden und Klima als Grundlagen von Epidemien. — 109 S., F. Enke, Stuttgart, 1936, Preis RM. 6.—.

Mit dem vorliegenden Buch hat das einschlägige Schrifttum eine wertvolle Bereicherung erfahren. In trotz gedrängter Kürze der Darstellung übersichtlicher Zusammenstellung des in verschiedenen wissenschaftlichen Fachgebieten zusammengetragenen Materials werden die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Seuchenerregern und ihrer Umwelt, insbesondere den im Untertitel genannten Faktorengruppen, erläutert. Dabei verzichtet der Verfasser bewußt auf eine monographische Darstellung sämtlicher Seuchewege, um desto sicherer die charakteristischen Gesetzmäßigkeiten herauszuarbeiten. Durch Stoffauswahl und Formgebung hat der Verfasser auch dem gebildeten Laien den Weg zum Verständnis der erörterten Probleme geebnet. Von besonderem Interesse gerade auch für den nicht speziell naturwissenschaftlich Interessierten ist das Kapitel 2, das die Wechselwirkungen zwischen Kultur und Seuchen behandelt und das Schlußkapitel über das Zusammenwirken der großen Seuchenursachen. Die Kapitel über die Beeinflussung der Seuchen durch Lebensgemeinschaft (1), Boden (3) und Klima (4) werden insbesondere dem angewandt arbeitenden Biologen wertvolle Anregungen liefern.

Meyer (Bonn).

Schlenker, G. Die Wuchsstoffe der Pflanzen. Ein Querschnitt durch die Wuchshormonforschung. 106 S. mit 32 Abbild., Lehmann, München-Berlin 1937, Preis geh. RM. 4.80, Lwd. RM. 6.—.

Innerhalb weniger Jahre ist in der botanischen Physiologie ein neues und zukunftsreiches Forschungsgebiet über die wachstumsregulierenden Hormone der höheren und niederen Pflanzen entstanden. Eine Fülle von Tatsachen und Erkenntnissen über Wirkung, Verteilung und Verhalten der pflanzlichen Wuchsstoffe liegt in Einzeluntersuchungen bereits vor, die jedoch kaum über das engere Fachgebiet heraus zur allgemeinen Kenntnis gelangt sind. Die vorliegende Zusammenstellung von Schlenker ist daher sehr zu begrüßen. Sie vermittelt eine schnelle Übersicht über den heutigen Stand dieser Forschungsrichtung, deren Ergebnisse vielleicht noch von Bedeutung für den praktischen Pflanzenbau werden können.

Brandenburg (Bonn).

Masera, E.: Le malattie infettive degli insetti e loro indice bibliografico. (Verlag Licinio Cappelli). 343 S., Bologna 1936.

Auf 110 Seiten wird, durch mäßige Abbildungen illustriert, ein sehr kursorischer Überblick über die Infektionskrankheiten der Insekten gegeben. Den Krankheiten von *Bombyx mori* und *Apis mellifica* sind Sonderkapitel gewidmet. Im übrigen ist der Stoff nach den Befallsursachen in Bakteriosen, Mykosen, Protozoonosen und die durch Inframikroben bewirkten Seuchen gegliedert. Kurze Abschnitte über biologische Bekämpfung, Immunitätserscheinungen und Symbionten beschließen den Textteil. Die restlichen zwei Drittel des Werks werden durch eine im Vergleich zum Text sehr ausführlich gehaltene Bibliographie gefüllt. Durch diese wäre das Buch wertvoll geworden, wenn es nicht Seite für Seite und besonders in der Literaturzusammenstellung mit zahllosen Druckfehlern durchsetzt wäre.

Blunck (Bonn).

Eger, H. Über den Geschmackssinn von Schmetterlingsraupen. — Biolog. Zentralblatt **57**, 293—308, 1937.

Der Verfasser untersuchte den Geschmackssinn an Raupen von neun Schmetterlingsarten, darunter der Nonne *Lymantria monacha* L., durch Anbieten von verschiedenen, gelösten Schmeckstoffen. Die Annahmeschwellen für Kochsalz, Salzsäure und Chininhydrochlorid waren bei Arten und Individuen relativ gleich hoch. Für die einzige, in allen Stadien geprüfte Art (*Acidalia*) konnte eine Erhöhung derselben mit zunehmendem Alter nachgewiesen werden. Wie bei Bienen wirkten Säuren gleicher Wasserstoffionenkonzentration um so saurer, je weniger dissoziiert sie waren. Reine Zuckerlösungen wurden nur in Ausnahmefällen abgelehnt. Zugabe von Saccharose und Fructose zu Lösungen unangenehmer Schmeckstoffe setzte bei manchen Arten deren Annahmeschwellen herauf, Maltose und Glukose zeigten keine Wirkung. Kristallöse wurde abgelehnt. Im Gegensatz zu Bienen summierten sich verschiedene, in der gleichen Lösung befindliche unterschwellige Schmeckstoffkonzentrationen unangenehmer Art. Der Verfasser hält es mit Recht für wahrscheinlich, daß die Raupen nur zwei Geschmacksqualitäten, angenehm und unangenehm, besitzen, und daß dem Geschmackssinn in ihrem Leben nur eine geringe Bedeutung zukommt.

Götz (Geisenheim a. Rh.).

## II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Kordes, H. Nekrosen, frühzeitige Blattverfärbungen und Wachstumsstörungen an Reben infolge abnormer Bodenversäuerung. — Wein und Rebe. Jg. 19, 138—146, 1937.

In einigen Gemeinden des oberpfälzischen Weinbaugebietes trat seit 1930 in immer stärkerem Maße eine Rebenkrankheit auf, bei der die grünen Triebe schwarze, punktartige, durch Nekrosen des subepidermalen parenchymatischen Gewebes hervorgerufene Flecke zeigten. Trauben und Beeren blieben klein, letztere wurden blau-violett und sprangen auf. Die Sorte Silvaner zeigte diese Erscheinungen am stärksten, Malingre und Bocksbeutel erkrankten nicht. Bei Portugieser traten nur Verfärbungen und Absterbeerscheinungen an den Blättern auf. Bei der Untersuchung von 1077 Bodenproben ergab sich, daß die Schäden mit einer starken Versäuerung des Bodens in Zusammenhang stehen. Diese Versäuerung ist auf natürliche Kalkarmut der Böden und fehlerhafte Düngung in den vorausgehenden Jahren zurückzuführen. Durch Düngung mit kohlensaurem Kalk (ca. 40—60 dz je ha)

konnte in den meisten Fällen eine Wiedergesundung der Reben erreicht werden. Von den 19 Abbildungen sind 6 farbig. W. Maier (Geisenheim).

Brenchley, W. E. and Watson, D. J. The influence of boron on the second years growth of sugar beet effected with heartrot. (Der Einfluß von Bor auf das Wachstum von herzkranken Zuckerrüben im 2. Jahr.) — Ann. Appl. Biol., **24**, 494—507; 6 Abbild., 1937.

In einem Feldversuch mit verschiedenen Aussaatzeiten nahm bei späterer Aussaat das Auftreten der Herz- und Trockenfäule ab, während verschiedene Reihentfernungen und verschieden starke Ammoniumsulfatgaben keinen deutlichen Zusammenhang erkennen ließen. Es wurden gesunde und herzkranken Zuckerrüben im 2. Jahr in Sandkulturen ohne und mit 0,25 und 0,5 g  $H_3BO_3$  auf 25 lb. Sand kultiviert. In den Reihen ohne Bor traten als charakteristische Bormangelsymptome schwarze Verfärbungen an den Spitzen der Samenträger und Absterben der Blüten auf. Diese Merkmale zeigten sich sogar an den meisten Pflanzen, die als gesunde Rüben gesetzt worden waren; nur zwei von ihnen blieben bis zum Herbst gesund. In den Reihen mit 0,25 g  $H_3BO_3$  wuchsen aus den gesunden Rüben vollkommen normale Samenträger, während aus den herzkranken Rüben der Haupttrieb meist nicht zur Entwicklung gelangte und statt dessen zahlreiche sekundäre Triebe gebildet wurden, die bis zur Reife keinerlei Bormangelsymptome mehr zeigten. Die Gabe von 0,5 g Borsäure erwies sich als schädlich, so daß in diesen Reihen eine Anzahl Pflanzen einging. Brandenburg (Bonn).

## IV. Pflanzen als Schaderreger.

### A. Bakterien.

Stapp, C. Der bakterielle Stengelbrand der Erbsen. — Zentralblatt Bakt. etc. II. Abt., **96**, 1—17, 1937.

Es wird eine Bakteriose beschrieben, die in Deutschland zum ersten Male im Juni 1934 an einer Erbsenkreuzung auftrat und sofort sehr starken Befall hervorrief. Im Freiland, auf sandigem Boden, waren trotz des sehr trockenen Frühjahres mehr als die Hälfte der Pflanzen befallen. Das äußere und innere Krankheitsbild wird eingehend geschildert. Verfasser hält die fragliche Bakteriose für identisch mit einer erstmals 1915 in USA. beobachteten Krankheit, die Sackett (1916) beschrieb und deren Erreger er *Pseudomonas pisi* benannte. In wesentlichen Eigenschaften, z. B. im pathologischen Verhalten, herrscht Übereinstimmung. Bei der Untersuchung des isolierten Erregers traten allerdings teilweise beträchtliche Unterschiede gegenüber *Pseudom. pisi* Sackett auf, die sich auf Größe und Begeißelung, auf das Auftreten von Involutionsformen und auf kulturelle Eigenschaften beziehen. Auch einige biochemische Eigenschaften des Erregers weichen von der Sackett'schen Form ab. Leider ist Sackett's Originalstamm nicht mehr vorhanden; eine Vergleichsprüfung daher unmöglich. — Verfasser beweist serologisch die Identität von sechs Stämmen des *Pseudom. pisi* und prüft ihre Verwandtschaft zu fünf *Pseudomonas*-Arten. Nahe Verwandtschaft zu *Pseudom. medicaginis* var. *phaseolicola* und zu *Pseudom. tabaci* wird festgestellt. — Pathogenitätsversuche mit 37 Erbsensorten zeigen erhebliche Resistenzverschiedenheiten gegenüber *Pseudom. pisi*; völlig resistent war jedoch keine Sorte. Auf die Bekämpfungsmöglichkeiten wird kurz eingegangen; diskutiert werden: Resistenzzüchtung, Saatbeizung und Verlegung des Aussaattermins. Daxer (Geisenheim a. Rh.).



### B. Pilze.

**Wollenweber, H. W.** Der schwarze Rindenbrand der Quitte. [Erreger: *Phacidiella discolor* (Mout. et Sacc.) Potebnia.] — *Angewandte Botanik* **19**, 131—140, 1937.

An mehr oder weniger abgestorbenen Ästen von 30—35 Jahre alten Quittenbäumen wurde in Deutschland die Schlauchfruchtform des Pilzes *Phacidiella discolor* (Mout. et Sacc.) Potebnia gefunden, die aus der Ukraine und Großbritannien als Erreger eines krebsähnlichen Rindenbrandes des Apfelbaumes bekannt ist. Die Spermogonienform des Pilzes, die sich auf kranken Ästen und schwarzfaulen Früchten von Apfel und Birne findet, ist für Deutschland und eine Anzahl anderer europäischer Länder unter den Namen *Phacidiopycnis malorum* Potebnia, *Pyrenochaeta furfuracea* Rostr. und *Fuckelia conspicua* March. in der Literatur verzeichnet. Sie wurde nunmehr in Deutschland außer an Apfel und Birne auch an lebenden und absterbenden Ästen und schwarzfaulen Früchten von Quitte gefunden. Diese Nebenfruchtform wurde ferner bei Aussaat von Ascosporen des Quittenpilzes auf künstliche Nährböden gewonnen. In den Spermogonien kommen anfangs Mikropycnosporen (Spermatien), später dagegen Makropycnosporen zur Ausbildung. Eine weitere Sporenform wird am freien Luftmyzel in Gestalt von stäbchenförmigen Mikrokonidien abgeschnürt, die sich ihrerseits durch Sprossung vermehren. Die Größenverhältnisse der verschiedenen Sporenformen sind in einer ausführlichen Diagnose angegeben. Durch Infektionsversuche an Quitten und Äpfeln mit der Schlauchfruchtform von Quitte und der Spermogonienform von Quitte und Apfel wurde die fäulnisserregende Eigenschaft des Pilzes bestätigt. Der durch den Pilz verursachte Schaden hält sich anscheinend in mäßigen Grenzen, da der Prozentsatz der befallenen Früchte nur gering ist.

G. Mittmann (Geisenheim).

**Osterwalder, A.** Eine wirksame Bekämpfung der Quittenkrankheit. Schweizer. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau. **46**, 234—238, 1937.

Die durch *Sclerotinia cydoniae* verursachte Quittenkrankheit läßt sich nach den Erfahrungen des Verfassers mit Hilfe einer Blauspritzung nicht erfolgreich bekämpfen, da die jungen Blätter offenbar infolge der gefalteten und filzig behaarten Oberfläche von dem abtropfenden, kupferhaltigen Regenwasser nicht genügend benetzt werden. Auf den Blättern entwickeln sich trotz vorhergegangener Blauspritzung die aschgrauen Pilzrasen, deren Konidien in die Blüten gelangen und dort zu einem Myzel auskeimen, das die jungen Früchte zum Absterben bringt. Verfasser erhielt dagegen gute Ergebnisse in der Bekämpfung der Krankheit mit Blütenspritzung und empfiehlt, zur Blütezeit 2—3 mal mit 2 % iger Bordeauxbrühe direkt in die Blüten zu spritzen.

G. Mittmann (Geisenheim).

**Weise, R.** Der Spargelrost und seine Bekämpfung. — Die kranke Pflanze **14**, 205—208, 1937.

Verfasser gibt einen Überblick über die Biologie des Erregers und schildert die sich daraus ergebenden Bekämpfungsmaßnahmen. Diese müssen sich in erster Linie gegen die Pykno- und Accidiosporen des Pilzes richten, die sich auf den nichtgestochenen Jungpflanzen entwickeln. Wirksam ist nur Stäuben mit kupferhaltigen Mitteln, nicht Stäuben mit Schwefel, Kainit, Kalkstickstoff oder Ätzkalk. Durch schlechte Ernährung, besonders Kalimangel, wird die Rostanfälligkeit gesteigert. Rostwiderstandsfähige Spargelsorten gibt es noch nicht.

Schultz (Berlin-Dahlem).

Schultz, H.: Vergleichende Untersuchungen zur Ökologie, Morphologie und Systematik des „Vermehrungspilzes“. — Arb. Biol. Reichsanstalt **22**, 1—41, 22 Abbild., 6 Tab., 1937.

Eine Anzahl Stämme von *Moniliopsis Aderholdi* wurde in biologischer, morphologischer, physiologischer und systematischer Hinsicht untersucht und zu einigen von Kartoffeln isolierten Stämmen von *Rhizoctonia solani* K. in Vergleich gesetzt. Alle Herkünfte erwiesen sich an Stecklingen, Sämlingen und älteren Pflanzen verschiedenster systematischer Zugehörigkeit als virulent. Eine eigentliche Spezialisierung war nicht nachzuweisen, wohl aber bei einer Gruppe von Stämmen eine gewisse Vorliebe für Kartoffeln und bei einer anderen für Cruciferen. In morphologischer Hinsicht können aufgrund von Verschiedenheiten in künstlicher Kultur 4 Gruppen unterschieden werden. In bezug auf die Ernährung verhalten sich sämtliche Stämme einigermaßen gleich, den Ansprüchen an die Temperatur nach lassen sich 4 Gruppen bilden, von denen aber nur eine in Beziehung zu einer morphologischen Gruppe steht. Auf Grund des Bildungsvermögens von Anastomosen wurden 5 Gruppen aufgestellt: 1. *Rhizoctonia solani* K., var. *hortensis* n. v., 2. *Hypochnus solani* P. et D., var. *brassicae*, 3. *Hypochnus solani* P. et D., var. *typica* n. v., 4. *Rhizoctonia solani* K., var. *cichorii endiviae* Thomas und 5. *Rhizoctonia solani* K., var. *fuchsiae* n. v. Stämme der gleichen Gruppe anastomosieren untereinander, Stämme verschiedener Gruppen dagegen nicht. Diese Einteilung deckt sich im wesentlichen mit der Gruppierung nach morphologischen Merkmalen und in gewisser Weise auch mit der nach Temperaturansprüchen. An künstlich infizierten Pflanzen fruchteten einige Stämme als *Hypochnus solani* P. et D. Die von Ruhland aufgestellte Gattung *Moniliopsis Aderholdi* kann nicht aufrecht erhalten werden. Die Vermehrungspilz-Stämme gehören als Varietäten zu *Rhizoctonia solani* K.

Noll (Bonn).

## D. Unkräuter.

Müller, K. O. Zur Kenntnis der *Orobancha crenata* Forsk. (*O. speciosa* D. C.). — Angew. Bot., **19**, 181—194, 2 Abb., 3 Tab., 1937.

In den Mittelmeergebieten gehört *Orobancha crenata* zu den gefürchtetsten Schädlingen von *Vicia faba*. In der Türkei ist sie auf die küstennahen Randgebiete der anatolischen Halbinsel beschränkt. In Kulturversuchen wurden auch *Vicia angustifolia* und *V. eriocarpa* befallen, frei blieb *Phaseolus vulgaris*. Darum sollte die Buschbohne im Rahmen der Fruchtfolge als Ersatzfrucht gewählt werden. Unkrautwicken muß man nach Möglichkeit bekämpfen. *Orobancha*-Samen sind gegen Beizmittel wie Germisan und Uspulun empfindlich, dagegen widerstandsfähig gegen Kupfersalze. Die Gattung *Orobancha* hat ihre Hauptverbreitung in Mittelmeerländern. Daher, und aus den hohen Temperaturansprüchen, erklärt es sich auch, daß die bei uns vorkommenden Vertreter *Orobancha minor* (Kleeteufel) und *O. ramosa* (Hanfwürger) im Verhältnis weniger schädigen.

Garber (Hamburg).

## V. Tiere als Schaderreger.

### D. Insekten und andere Gliedertiere.

Fisher, R. C. Studies of the biology of the death-watch beetle, *Xestobium rufovillosum* Deg. I. A summary of past work and a brief account of the developmental stages. — Annal. appl. Biol. **24**, 600—613, 5 Abbild., 37 Ref., 1937.

Seit 1913, wo *Xestobium rufovillosum* Deg. die Eichenbalken von Westminster Hall stark zerstört hatte, wurde der Käfer immer öfter als größter Bauholzschädling besonders in S.-England festgestellt. Außer in Eichenholz kommt er auch in anderem Laubholz vor, in Nadelholz aber nur dann, wenn es unmittelbar mit befallenem Laubholz in Verbindung steht. Seine Entwicklungsstadien (Ei, erwachsene Larve, Puppe), die Geschlechtsorgane von Männchen und Weibchen unmittelbar nach dem Schlüpfen und der Darmtraktus werden beschrieben.

Weidner (Hamburg).

**Baleh, R. E.** Notes on the wharf borer (*Nacerda melanura* L.). — Canad. Entom. **69**, 1—5, 7 Ref., 1937.

Durch den Schiffsverkehr wurde *Nacerda melanura* L. über alle Küstengebiete der gemäßigten Zonen verbreitet. Entwicklungsdauer im N. zwei und mehr Jahre, im S. weniger. Die Larven höhlen das Holzwerk von Seehäfen, das bei Flut bespült wird, unter Schonung der Oberfläche aus. Meistens kommen sie in faulenden Holzschichten oder in deren nächster Nähe vor. Ein Zusammenhang zwischen ihrer Ernährung und den im faulenden Holz vorhandenen Pilzen scheint zu bestehen. Vollkommen trockenes Holz, oder solches, das bei der Flut vollständig untergetaucht wird, meiden sie. Vorbeugemittel Kreosot.

Weidner (Hamburg).

**Griep, H.** Die Käferfauna eines Potsdamer Getreidespeichers. Märk. Tierwelt **2**, 19—23, 1936.

Aufzählung von 34 auf einem Getreidespeicher gefundenen Käfern.

Weidner (Hamburg).

**Griep, H.** *Trogoxylon impressum* Com., ein wenig bekannter Vorratsschädling (Col. Lyct.). — Märk. Tierwelt **2**, 223—225, 1936.

Die Larven der Lyctide *Trogoxylon impressum* Com. wurden in für technische Zwecke verwandtem Rohr schädlich. Die Käfer leben von Mitte Mai bis Mitte Juli. Ihre Generation ist einjährig, Dauer der Puppenruhe wenige Wochen.

Weidner (Hamburg).

<sup>y</sup>**Špaček, Kl.** Zur geographischen Verbreitung des *Calopus serraticornis* L. (Col. Oedemeridae). — Festschrift für E. Strand, **2**, 355—362, Riga (1936—)1937.

*Calopus serraticornis* L. entwickelt sich im alten Holz der Kiefern, Fichten, Tannen, Lärchen, Buchen, Weiden und Edelkastanien, auch in Hausbalken und Zäunen. In einer mährischen Schule zerstörte er ein Reck. Nachts kommt er in die Wohnungen ans Licht geflogen. Sein Verbreitungsgebiet ist N.- und O.-Europa, das gebirgige S.- und Mittel-Europa, Sibirien, Armenien. Gewöhnlich selten.

Weidner (Hamburg).

**Marcus, B. A.:** Ergebnisse einer Kiefernspannerbekämpfung mit dem neuen Berührungsgift „Detal“ (E. Merck). — Anz. f. Schädlingsskde., **13**, S. 17 bis 18, 1937.

Eine im August 1936 durchgeführte Flugzeugbestäubung des Kiefernspanners mit Detal (41 kg/ha) ergab einen „ausgezeichneten Erfolg“. Die Raupen waren innerhalb eines Tages fast vollständig abgetötet. Das Gift wurde durch die Luftfeuchtigkeit zersetzt und war nach zwei Tagen unwirksam. An der Fichte beobachtete Verbrennungen unterblieben bei der Kiefer. Unangenehme Nebenerscheinungen (Schädigungen an Menschen, Wild, Vieh und Bienen, Beeinträchtigung der Beerenernte) wurden bei Beachtung der Vorsichtsmaßnahmen nicht beobachtet. Die Meinung des Verfassers,



daß Detal in seiner „Wirkung auf Spanner-raupen allen bisher bekannten Verstäubungsmitteln (einschließl. Forestit) weit überlegen ist“, dürfte nicht ganz zutreffen, da die übrigen, auf Dinitrokresol aufgebauten Kontaktgifte dem Detal an Wirkung nicht nachstehen. Subklew (Werbellinsee).

**Janke, O.:** Über die Blutausanfälligkeit von Apfelsorten, wilden *Malus*-Arten und -bastarden, sowie die Züchtung blutausfester Edeläpfel und Unterlagen. — *Phytopatholog. Z.* **10**, 184—196, 1937.

Der Verfasser untersuchte 103 Apfelsorten und 79 wilde *Malus*-Arten und *Malus*-Bastarde auf ihre Anfälligkeit gegen die Blutlaus (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) durch künstliche Infektion im Freiland. Bei der nach 6 bis 8 Wochen erfolgten Kontrolle zeigte sich, daß die Infektion entweder gar nicht oder mehr oder weniger gut gelungen war. Die Stärke der Entwicklung der neuen Blutlauskolonie ergab das Maß für die Anfälligkeit des Baumes. 50 Sorten der Edeläpfel zeigten geringe, 6 Sorten keine Anfälligkeit. Von 152 Wildlingen (79 verschiedene Arten und Bastarde) waren 25 unanfällig und 71 schwach anfällig (praktisch blutausfest). Diese in Mitteldeutschland (Naumburg a. d. S.) gewonnenen Befunde stimmen nur zum Teil mit denen aus anderen Gegenden überein. Besonders beachtenswert ist, daß es unter der gleichen Wildlingssorte verschieden anfällige Individuen gab. Für die Züchtung folgt daraus, daß man stets von geprüften Einzelindividuen auszugehen hat. Die Nachkommen blutausfester und blutlausunanfälliger Edel- und Wildäpfel besaßen in einem hohen Prozentsatz die gleichen Eigenschaften. Bei den Wildformen war der Hundertsatz der unanfälligen Nachkommen etwas höher als bei den Edeläpfeln.

Wichtig ist die Züchtung widerstandsfähiger Unterlagen, da sehr kalte Winter lediglich von den Läusen, die sich in der Nähe des geschützten Wurzelhalses aufhalten, überdauert werden. Böttcher (Geisenheim).

**Brandt, H.:** Untersuchungen über die Änderung des Geschlechtsverhältnisses bei der Nonne (*Lymantria monacha* L.) und ihre Ursachen. — *Zeitschr. f. angew. Ent.*, **24**, 87—92, 1937.

Bei der Nonne ist zu Beginn des Raupenlebens nach anatomischen Untersuchungen an Eiraupen das mechanische Geschlechtsverhältnis (1 : 1) verwirklicht. Eine Änderung erfolgt postembryonal. Nahrungsmangel, erhöhte Temperatur und niedere Luftfeuchtigkeit führten im Laboratoriumsversuch zu erhöhter Sterblichkeit der weiblichen Eiraupen. Eine Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses zugunsten des männlichen Teiles kann den Zusammenbruch einer Nonnenkalamität wesentlich fördern.

Subklew (Werbellinsee).

**Hundertmark, A.:** Verbreitungsmöglichkeiten der Nonne *Lymantria monacha* L. durch die Eiraupen. — *Zeitschr. f. angew. Ent.*, **24**, 118—128, 1937.

Die Eiraupen der Nonne sind nach Laboratoriumsversuchen stark positiv phototaktisch und negativ geotaktisch. Sie legen niemals größere Strecken auf dem Erdboden zurück, sondern ersteigen den nächsten und ihnen am größten erscheinenden Baum bis zur Spitze. Ohne Nahrungsaufnahme vermochten sie vom Schlüpfen bis zum Tode bis zu 90 m zurückzulegen. Der größte Weg (etwa 40 m) wurde am zweiten Tage nach der Geburt bewältigt. Nach 2—3 Tagen wird die erste Nahrung aufgenommen. Vermutlich lassen sich die Eiraupen von der Spitze der Fichte aus verwehen. Bei Windgeschwindigkeiten von 1,25—2,50 m/sec. ließen sich die Räupchen immer wieder absinnen und fallen; bei stärkeren Winden klammerten sie sich fest. Die



mittlere Sinkgeschwindigkeit der Eiraupe beträgt 62—71 m/sec. Mit geringen Aufwinden, wie sie an heißen Tagen über Kiefern- und Fichtenwäldern häufig sind, können die Eiraupe weit verwehen. Lange und zahlreiche Schwebehaare bedingen die geringe Sinkgeschwindigkeit. Kurze, glatte Haare mit kugelförmiger Anschwellung auf dem Körperrücken spricht Verfasser als Sinnesorgane zur Unterscheidung der Windstärke an.

Subklew (Werbellinsee).

**Hofmann, Chr.:** Die Bekämpfung der Weißtannenlaus *Dreyfusia nüsslini* C. B. (= *nordmannianae* Echst.). — Zeitschr. f. angew. Ent., **24**, 161—180 1937.

*Dreyfusia nüsslini* C. B. gefährdet in zunehmendem Maße in Deutschland den Tannennachwuchs im Alter von 10—30 Jahren. Hauptwirt: *Picea orientalis*, Zwischenwirt: *Abies nordmanniana*. Für die Vermehrung ist lediglich die Sistensgeneration von Bedeutung. Sie ist fast frei von Wachsausscheidungen und bietet einer Bekämpfung geeignete Angriffspunkte. Die bisher gebräuchlichen Bekämpfungsmittel sind unzulänglich. Neue Gegenmaßnahmen zielen ausschließlich auf die Vernichtung der Neosistentes im Juli und im September—Oktober, wenn andere Stadien fehlen. Dem Spritzmittel „Avenarius — Dendrin“ und dem Stäubemittel „Merekotin“ war das Dinitrokresolpräparat „Detal“ unbedingt überlegen. 50 kg/ha „Detal“ töteten in 30 Minuten im Laboratoriumsversuch alle Tiere ab. Herbstbestäubung im September/Oktober ist vorzuziehen, da dann alle Neosistentes entwickelt und die Tannen weniger empfindlich sind. — *Dreyfusia nüsslini* befällt die Tanne vornehmlich auf ungeeignetem Standort. Daher: geregelte Plenter- und Femelwirtschaft auf optimalem Standort. Aufziehen der Jungwüchse unter Schirm, nicht in der Sonne auf Kahlschlag. Direkte Bekämpfung („Detal“) nur bei Befall auf gutem Standort lohnend.

Subklew (Werbellinsee).

## VIII. Pflanzenschutz.

**Laue, G.** Der Phosphorwasserstoff in der Schädlingsbekämpfung. — Zeitschr. hyg. Zool. **29**, 275—280, 23 Ref., 1937.

Für die Schädlingsbekämpfung, besonders bei der Kornkäferbegasung nach dem Deliciaverfahren, wird gasförmiger Phosphorwasserstoff ( $\text{PH}_3$ ) verwendet, der aus an feuchter Luft zersetzbaren Phosphiden entwickelt wird. Die notwendige Höchstkonzentration beträgt nur 0,0056 Vol.% = 0,08 mg im l, die erst nach 48—50 Stunden erreicht wird. Durch seinen Geruch ist er für den Menschen schon bei 0,003 mg im l wahrnehmbar. Er ist für Menschen 12mal weniger giftig als Blausäure. Für seine Anwendung wurden daher Erleichterungen behördlicherseits erlassen.

Weidner (Hamburg).

**Staudermann, W.** Methodisches zur Prüfung von Mitteln auf ihre Peronosporawirkung. — Nachrichten üb. Schädlingsbek. **12**, 205—217, 12 Abb., 1937.

Verfasser schildert die Prüfung von Peronosporamitteln mit Hilfe des in der I. G. angewandten Verfahrens. Als Versuchspflanzen dienen Grünstecklinge von Silvaner, die sich bei hoher Temperatur und zusätzlicher Belichtung im Winter während des ganzen Jahres heranziehen lassen. Neuerdings wurde ein Klon von 4—5000 Stück geschaffen, um Unterschiede in der Anfälligkeit von Einzelpflanzen auszuschalten. Die Pflanzen werden in

einer großen Feuchtkammer bei 18—20° durch Übersprühen mit einer Sporenaufschwemmung infiziert, stehen dann bei 20—27° im Gewächshaus und werden am 6. Tage wieder in die Feuchtkammer gestellt, wo in der Nacht vom 6. zum 7. Tag die Fruktifikation der *Peronospora* erfolgt. Die Mittelprüfung erstreckt sich 1. auf die Prüfung der prophylaktischen Wirkung durch Besprühen der Pflanzen am Tage vor der Infektion, 2. auf die Konidienkurznaßbeizmethode, bei der die Konidien nur zwei Minuten gebeizt werden, 3. auf die Prüfung der Haltbarkeit des Spritzbelages durch künstliche Beregnung der Pflanzen auf dem „Regenkarussell“ und 4. auf die Prüfung der Spritzwirkung nach der Infektion, wobei die Wirkung von Kupfermitteln bereits 4—5 Stunden danach praktisch aufhört. Die Auswertung der Versuche erfolgt durch Auszählen der Befallsstellen und Umrechnung auf 100 qcm Blattfläche, wobei der Wert für Unbehandelt gleich 100 gesetzt wird.

Schultz (Berlin-Dahlem).

**Mader, E. O. and Mader, Mary T.** Effect of Bordeaux mixture on three varieties of potatoes with respect to yields, composition of tubers, and control of scab. — *Phytopathology* 27, 1032—1044, 2 Fig., 3 Tab., 1937.

Verfasser untersuchten die Wirkung von Kupferkalkbrühe-Spritzungen verschiedener Konzentration auf die Knollenbildung und den Schorfbefall bei den Sorten „Irish Cobbler“, „Russet Rural“ und „Green Mountain“. Die Knollen wurden analytisch untersucht. Die genannten Sorten verhielten sich nicht immer einheitlich. Bei zwei Sorten wurde die Blüte verzögert; das erreichte Blatt- und Knollengewicht war bei allen gespritzten Pflanzen höher als bei den Kontrollen, obwohl die Knollenbildung anfangs deutlich gehemmt wurde. Der Schorfbefall war bei den behandelten geringer. Die Knollenanalyse ergab bei den gespritzten Pflanzen einen höheren Gehalt an Kupfer und Zucker. Der Stickstoffgehalt dieser Knollen war je Pflanze ebenfalls höher, prozentual ausgedrückt allerdings geringer als bei den unbehandelten Pflanzen. Der Stärkegehalt war im frühen Entwicklungsstadium der Knollen geringer, bei der Reife dagegen höher als bei den Kontrollen. Entsprechend war das Eiweiß-Stärke-Verhältnis bei gespritzten Pflanzen anfangs höher, später geringer als bei nicht behandelten Pflanzen.

Schultz (Berlin-Dahlem).

**Filmer, R. S.** Poisoning of Honeybees by Rotenon-Derris Dusts. (Vergiftung von Bienen durch Rotenon-Derris-Stäubemittel.) — *Journal Econ. Entom.*, 30, Nr. 1, 75—77, 1937.

Der Verfasser berichtet von einem Fall von Bienenvergiftung, der zunächst auf Arsen zurückgeführt wurde, bei näherer Untersuchung aber der Anwendung eines Derris-Stäubemittels (mit dem hauptsächlich wirksamen Bestandteil Rotenon) zugeschrieben werden mußte. Felder, die mit der Lima-Bohne (*Phaseolus lunatus*), einer guten Honigpflanze, bestellt waren, wurden kurz vor dem Aufblühen der Bohnen in den späten Abend- und frühen Morgenstunden vom Flugzeug aus bestäubt. Der Staub enthielt 0,75% Rotenon, 20—25% Schwefel und ungefähr 15% Kupfer. 37 Völker gingen bis auf die Königin und eine Handvoll Bienen ein. Arsen wurde in der betreffenden Gegend nicht verstäubt; auch enthielten die vergifteten Bienen kein Arsen. Es starben sowohl Sammlerinnen wie junge, brutpflegende Bienen. Der Verfasser vermutet, daß der Nektar vergiftet wurde. Auf die Frage, ob der Gehalt des Stäubemittels an Schwefel und insbesondere an Kupfer ebenfalls für die Bienenvergiftung verantwortlich zu machen ist, geht der Verfasser nicht ein.

Böttcher (Geisenheim).



**Reckendorfer, P.** Die chemischen Grundlagen der Wirkungsweise der Schwefelkalkbrühe. (Ein analytischer Beitrag zur Kenntnis ihres Zerfalles.) — *Phytopath. Zeitschr.* **10**, 306—331, 1937.

Bereits der noch nasse Spritzbelag der Schwefelkalkbrühe macht unter der Einwirkung der Luftbestandteile Sauerstoff und Kohlensäure rasche Veränderungen durch. Diesen wurde in Versuchen mit Einwirkung reiner Kohlensäure (A), reinen Sauerstoffs (B),  $\text{CO}_2$ -freier Luft (C) und gewöhnlicher Luft (D) auf 5 % ige Schwefelkalkbrühe chemisch-analytisch nachgegangen.

Die äußeren Versuchsbedingungen (Durchleiten der Gase durch die in Waschflaschen befindlichen Brühen) unterscheiden sich allerdings weitgehend von den natürlichen Verhältnissen, bei denen große Luftüberschüsse rasch auf sehr dünne Filme einwirken können. Bei A wurden 50 Ltr. in 6 Min., bei B 1500 Ltr. in 3 Std., bei C und D 250—1500 Ltr. in  $\frac{1}{2}$ —3 Std. durch je 100 ccm Brühe geleitet. Nach jedem Versuch wurde eine Gesamtanalyse nach A. Wöber (*Z. angew. Chem.* **34**, 73, 1921) auf Monosulfid-, Polysulfid- und Thiosulfat-Schwefel ausgeführt und die „Polysulfidstufe“ (= Verhältnis des Poly- zum Monosulfid-S) berechnet.

Reines  $\text{CO}_2$  (A) zerstört die Brühe in Kürze unter starker  $\text{H}_2\text{S}$ -Entwicklung völlig. Wichtiger erscheinen die Versuche B—D, weil gewöhnliche Luft etwa 700mal mehr  $\text{O}_2$  als  $\text{CO}_2$  enthält, der Zerfall der Schwefelkalkbrühe also vornehmlich wohl ein oxydativer sein wird, wenn auch selbst reiner  $\text{O}_2$  (B) überraschend langsam angreift. Versuche B—D ergaben stetigen Anstieg des Thiosulfat-Schwefels mit der Versuchsdauer, stetige Abnahme sowohl des Monosulfid- als auch des Polysulfid-S, jedoch in einem solchen Verhältnis, daß die Polysulfidstufe (s. o.) von 3,7 in der ursprünglichen Brühe auf 5,6 ansteigen kann. Dies entspricht dem Vorhandensein von Polysulfiden der Formel  $\text{CaS}_{6-7}$ .

Hiermit ist wahrscheinlich gemacht, daß höhere als die bisher angenommenen Endstufen ( $\text{CaS}_5$ ) in der Schwefelkalkbrühe bestehen können und vor allem bei der Zersetzung durch Luft intermediär entstehen. Verfasser schreibt diesen Stufen auf Grund der Untersuchungen von E. Trumble (*Better Fruit* **30**, 5, 1936) die höchste insektizide Wirksamkeit zu.

W. Fischer (Berlin-Dahlem).

**Thiem, H.** Über die insektentötende Wirkung von Detal als Stäubemittel. — *Centralbl. Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskr.*, **96**, 221—230, 1 Abbild., 5 Tab., 1937.

Insekten, auch sehr widerstandsfähige wie Stabheuschrecken, Kornkäfer und andere Rüssel, Kellerrasseln und Tausendfüßler, gehen nach kurzer Zeit zu Grunde, wenn sie über eine mit staubförmigem, trockenem Detal behandelte Fläche gelaufen sind. Angefeuchtetes Detal wirkte auf Ohrwürmer meist wesentlich schwächer. Die Wirkung wird durch die Unterlage der Tiere erheblich beeinflusst. Glatte Unterlage (Glas, Ton, Karton, Papierschnitzel und Fettpapier) begünstigt die Giftwirkung, solche mit rauher Oberfläche (Nesselstoff, Wellpappe, Stroh) hemmt sie. Angefeuchtetes Detal verliert rasch seine Wirksamkeit. Eine wässrige Lösung wirkt zunächst verstärkt, zersetzt sich aber sehr rasch. — In der letzten Zeile der Tabelle ist auf S. 225 6 statt „5“ zu lesen. Schaefferberg (Bonn).